

日本機械学会 発電用原子力設備規格

外部事象シビアアクシデント対策 設備設計ガイドライン(BWR 編)

目次

A	総 則	8
A-1000	用語等の定義	8
A-1100	用語の定義	8
A-1200	略語の定義	9
A-2000	概要及び目的	11
A-2100	ガイドラインの概要	11
A-2200	ガイドラインの目的	12
A-3000	適用範囲	14
A-3100	適用対象プラント	14
A-3200	対象外部事象	14
A-3300	SA 対策上の必要機能	16
A-4000	各章の目的及び特徴	16
A-4100	B 章の目的及び特徴	16
A-4200	C 章の目的及び特徴	18
A-4300	D 章の目的及び特徴	19
A-4400	E 章の目的及び特徴	19
A-5000	本ガイドライン適用に際しての注意事項	19
B	SA の発生防止策	21
B-1000	発生防止策に係る基本原則	21
B-2000	共通の SA 発生防止策	21
B-2100	直流電源及び交流電源の強化対策	21
B-2110	直流電源の強化	21
B-2120	交流電源の強化	22
B-2130	建屋外部からの受電設備の強化	22
B-2140	外部電源の取り扱い	22
B-2200	SBO 時の電動弁・空気作動弁等の動作性確保	23
B-2210	PCV 内電動弁の動作性確保	23
B-2220	PCV 外電動弁の動作性確保	24
B-2230	PCV 外空気作動弁の動作性確保	24
B-2240	MS-SR 弁の動作性確保	25
B-2250	PCV ベント弁の動作性確保	25
B-2260	原子炉冷却に必要な弁に関する補足要求	25

B-2300	RPV, PCV 及び使用済燃料プール計測系の強化	26
BA	代替設備による対策	27
BA-1000	概要	27
BA-2000	代替設備による SA 発生防止策の基本フロー	27
BA-3000	高圧炉心冷却・注水系機能の強化に関する対策	34
BA-3100	IC 系の運転継続強化に関する対策	34
BA-3110	PCV 内外の MO 弁の動作性確保	34
BA-3120	IC 系非常用復水器への補給水の強化	34
BA-3130	炉水位低下時の対応	35
BA-3200	RCIC 系及び HPCI 系の運転性強化に関する対策	36
BA-3210	PCV 内外の MO 弁の動作性確保	36
BA-3220	RCIC 系及び HPCI 系の手動起動・流量調整要領の確立	36
BA-3230	RCIC 系のトリップ防止対策	36
BA-3240	圧力抑制室の水温及び水位制御対策	36
BA-3300	本設高圧 ECCS 系の運転性確保に関する対策	38
BA-3310	HPCS 系/HPCF 系の運転性確保に関する対策	38
BA-3320	D/D-HPCI 系の運転性確保に関する対策	38
BA-3400	高圧代替注水ポンプの運転性確保に関する対策	39
BA-3410	恒設式高圧代替ポンプの運転性確保に関する対策	39
BA-3420	CRD ポンプの運転性確保に関する対策	39
BA-3500	水源(CST 又は CSP)の強化対策	40
BA-4000	低圧炉心注水機能の強化に関する対策	41
BA-4100	高圧注水系ポンプによる低圧炉心注水	41
BA-4200	RHR 系/LPCS 系/CS 系ポンプによる低圧炉心注水	42
BA-4300	既設ポンプによる低圧炉心注水	42
BA-4400	可搬式ポンプによる低圧炉心注水	43
BA-4500	水源の確保	43
BA-5000	原子炉減圧機能の強化に関する対策	45
BA-5100	MS-SR 弁による原子炉減圧機能の信頼性強化に関する対策	45
BA-5110	電源系及び駆動用窒素ガス系の強化による対策	45
BA-5120	『SR 弁駆動用可搬式ユニット』による対策	46
BA-5200	MS-SR 弁以外の原子炉減圧機能確保に関する対策	46
BA-5210	MS ドレン配管による原子炉減圧	46
BA-5220	MS ベント配管による原子炉減圧	46
BA-6000	炉心長期冷却機能の強化に関する対策	47
BA-6100	圧力抑制室水による炉心冷却強化に関する対策	48
BA-6110	圧力抑制室水の循環強化に関する対策	48
BA-6120	圧力抑制室水の冷却強化に関する対策	48

JSMES NK1-2013 「外部事象シビアアクシデント対策 設備設計ガイドライン」

BA-6200	閉ループによる炉心冷却強化に関する対策	49
BA-6210	CUW 系による炉心冷却機能の使用可能性強化に関する対策	49
BA-6211	CUW 系の仮運転による炉心冷却	49
BA-6212	CUW 系の仮運転に必要な設備対策	50
BA-6220	RHR 系による炉心冷却機能の使用可能性強化に関する対策	52
BA-6221	RHR 系の仮運転による炉心冷却	52
BA-6222	RHR 系の仮運転に必要な設備対策	52
BA-7000	PCV ベント機能の強化に関する対策	54
BA-7100	PCV ベント弁動作性強化に関する対策	54
BA-7110	電源系及び駆動用圧縮空気系の強化による対策	54
BA-7120	『空気作動弁駆動用可搬式ユニット』による対策	54
BA-7130	PCV ベント弁の手動操作性強化による対策	54
BA-7140	現場環境改善の為の対策	55
BA-7200	PCV ベント系に関する対策	55
BA-8000	格納容器(S/C)冷却機能の強化に関する対策	56
BA-8100	PCV ベント機能の強化に関する対策	56
BA-8200	S/C 冷水注入機能の強化に関する対策	56
BA-9000	使用済燃料プール冷却機能の強化に関する対策	58
BA-9100	使用済燃料プールバウンダリ破損を伴わない場合の冷却機能の強化に関する対策	58
BA-9110	代替注水設備による対策	58
BA-9120	代替注水系が使用不可となった場合の代替策	59
BA-9130	水源の確保	59
BA-9200	使用済燃料プールバウンダリ破損を伴う場合の冷却機能の強化に関する対策	60
BA-9210	可搬式スプレイ冷却設備による対策	60
BA-9220	水源の確保	60
BB	本設設備による対策	62
BB-1000	概要	62
BB-2000	対象外部事象と強化対策との関係	62
BB-2100	リスク分析に基づくクリティカルな外部事象の設定	62
BB-2200	対象外部事象の設定に係るガイドライン	63
BB-2300	「代替設備による対策」と「本設設備による対策」を組合せる場合の優先順位	63
BB-3000	非常用電源系の強化に関する対策	63
BB-3100	非常用発電設備の強化に関する対策	63
BB-3110	非常用発電設備の外部事象に対する防護対策	63
BB-3120	防護対策の代替策	63

JSMES NK1-2013 「外部事象シビアアクシデント対策 設備設計ガイドライン」

BB-3200	非常用発電機本体の強化に関する対策	64
BB-3210	火山灰及び外部火災に対する追加対策	64
BB-3300	非常用発電機冷却系の強化に関する対策	64
BB-3310	非常用発電機海水冷却系	64
BB-3320	非常用発電機空気冷却系	64
BB-3400	非常用発電機燃料系の強化に関する対策	65
BB-3500	非常用発電機電気系・制御系の強化に関する対策	65
BB-4000	駆動用圧縮空気系・窒素ガス系の強化に関する対策	65
BB-4100	空気源・ガス源の強化に関する対策	65
BB-4110	窒素ガス容量の増強	65
BB-4120	代替コンプレッサの接続	66
BB-4130	その他の代替対策	66
BB-4200	空気・ガス配管系の強化に関する対策	67
BB-5000	高圧炉心注水系の強化	67
BB-5100	高圧炉心注水系のポンプ及び冷却系等の強化に関する対策	67
BB-5110	RCIC系/HPCI系のポンプ及び冷却系等の強化に関する対策	67
BB-5120	HPCS系/HPCF系のポンプ及び冷却系等の強化に関する対策	67
BB-5130	D/D-HPCI系のポンプ及び冷却系等の強化に関する対策	67
BB-5200	高圧炉心注水系の燃料系の強化に関する対策	68
BB-5210	D/D-HPCI系の燃料系の強化に関する対策	68
BB-5300	高圧炉心注水系の電気系・制御系の強化に関する対策	68
BB-5310	RCIC系/HPCI系の電気系・制御系の強化に関する対策	68
BB-5320	HPCS系/HPCF系の電気系・制御系の強化に関する対策	68
BB-5330	D/D-HPCI系の電気系・制御系の強化に関する対策	68
BB-5400	高圧炉心注水系水源の強化に関する対策	68
BB-6000	最終ヒートシンクの強化に関する対策	68
BB-6100	非常用冷却系(RHR系/FPC系)の強化に関する対策	68
BB-6110	非常用冷却系(RHR系/FPC系)の外部事象への防護対策	68
BB-6120	防護対策の代替策	68
BB-6200	非常用冷却系ポンプの強化に関する対策	69
BB-6300	非常用冷却系冷却器の強化に関する対策	69
BB-6310	海水冷却系の場合の対策	69
BB-6320	空気冷却系の場合の対策	69
BB-6400	事故後の閉ループ冷却確立の為の弁操作性の強化に関する対策	70
BB-6500	非常用冷却系の電気系・制御系の強化に関する対策	70
BB-7000	非常用水源の強化に関する対策	70
BB-7100	常設水源の強化に関する対策	70
BB-7110	圧力抑制室の強化に関する対策	70
BB-7120	復水貯蔵タンク・槽の防護対策	70

JSMES NK1-2013 「外部事象シビアアクシデント対策 設備設計ガイドライン」

BB-7121	復水貯蔵タンクの防護対策	70
BB-7122	復水貯蔵槽の強化に関する対策	70
BB-7130	復水器の機能強化に関する対策	70
BB-7140	その他の槽・タンク等の強化に関する対策	71
BB-7200	臨時水源の強化に関する対策	71
C	SA の影響緩和策	72
C-1000	概要及び共通事項	72
C-1100	概要	72
C-1200	共通事項	73
C-1210	PRV, PCV 及び使用済燃料プール計測系の強化	73
C-1220	放射線計測系の強化	74
C-2000	溶融燃料デブリ及び PCV の冷却対策	74
C-2100	RPV 注水対策	74
C-2200	ペDESTAL 注水対策	74
C-2210	ペDESTAL 注水系による注水	74
C-2220	D/W スプレイによる注水	75
C-2300	PCV 長期冷却対策	76
C-2400	水源の強化対策	76
C-3000	PCV の過温・過圧破損防護対策	76
C-3100	D/W ヘッドの過温破損防護対策	76
C-3200	PCV の過温・過熱破損防護対策	76
C-4000	溶融燃料デブリによる PCV 胴部溶融破損の防止対策	78
C-4100	ペDESTAL 開口部への“堰”の設置	79
C-4200	ペDESTAL 内の“掘り込み”の確保	79
C-5000	水素ガス対策	81
C-5100	原子炉格納容器内及び原子炉建屋内の水素ガス濃度測定に対する対策	81
C-5200	原子炉格納容器内の滞留水素ガスに対する対策	81
C-5210	PCV ベントによる対策	81
C-5220	水素ガス排気系による代替対策	82
C-5300	原子炉格納容器からの漏えい水素ガスに対する対策	83
C-5310	原子炉建屋内での水素ガス滞留防止対策	83
C-5320	原子炉建屋からの水素ガス排出対策	83
C-6000	被ばく低減及び核分裂生成物放出抑制対策	84
C-6100	中央制御室の線量低減対策	84
C-6200	PCV ベントフィルターの設置	85
C-6300	2 次格納施設の核分裂生成物漏えい抑制対策	85

D	SA 対応プログラムの強化に関する対策	87
D-1000	概要	87
D-2000	SA 対応プログラムの整備	87
D-3000	SA 対応用資機材の整備	88
D-3100	SA 対応用機材の種類及び数量	88
D-3200	SA 対応用機材の仕様	89
D-3300	SA 対応用機材の保管・保護・点検	89
D-4000	SA 対応用指揮所の確保	89
D-5000	SA 対応要員の教育・訓練	90
D-6000	SA 対応プログラムの検証及び評価	90
D-7000	SA 対応プログラムの改善	90
E	その他の対策に関する提言	91
E-1000	I&C 設備に関する対策の提言	91
E-1100	原子炉計測系の強化対策	91
E-1110	RPV, PCV 及び使用済燃料プールの主要パラメータに係る代替計測系の設置	91
E-1120	その他の直接監視系の設置	91
E-1130	SA 事象からの原子炉計測系の防護	92
E-1200	放射線計測系の強化対策	92
E-1210	放射線リアルタイムモニターの設置	92
E-1220	事故時モニタリング機能の強化	93
E-1300	通信システムの強化対策	93
E-1310	原子力発電所内の通信システムの強化対策	93
E-1320	原子力発電所と外部との通信システムの強化対策	93
E-2000	建屋設備に関する対策の提言	93
E-2100	建屋の浸水防止の強化	93
E-2110	建屋の浸水防止対策	93
E-2120	電気品室・電気品区画への追加対策	94
E-2200	非常時の接近性・搬入性の確保	94
E-2210	既設プラントにおける対策	94
E-2220	新規プラントにおける対策	95
E-2300	SA 時の遮へい	95
E-2310	既設プラントにおける対策	95
E-2320	新規プラントにおける対策	95
E-2400	水素ガス異常燃焼時のダメージコントロール	96
E-2410	既設プラントにおける対策	96
E-2420	新規プラントにおける対策	96
E-2500	使用済燃料プールバウンダリに関する対策	96

JSMES NK1-2013 「外部事象シビアアクシデント対策 設備設計ガイドライン」

E-2510	使用済燃料プールバウンダリ破損時のバックアップ	96
E-2520	使用済燃料ラックの防護必要性の評価	97
E-2600	非常時の照明確保	97
E-3000	その他の対策の提言	98
E-3100	所内外部電源設備に関する対策	98
Appendix-1(*1)	ハザードシナリオに基づくシビアアクシデント対策の検討	----
Appendix-2(*1)	福島第一事故分析に基づくシビアアクシデント対策の検討	----
Appendix-3(*1)	メルトダウン・メルトスルー発生以降のシナリオ進展分析	----

(*1) これらの Appendix は本ガイドライン原案の検討を行った「外部事象シビアアクシデント対策設計ガイドライン 検討タスク」の報告書であり、本ガイドライン規定事項の一部を構成するものではないため、出版に際しては削除している。若しこれら Appendix の閲覧・入手等を希望される場合は日本機械学会事務局へ問い合わせ願いたい。