

EAL毎の特重施設の反映検討(高浜3, 4号機)

凡例
 ●:機能ベースのEALにおいて、各設備を既に追加済み。
 ○:機能ベースのEALにおいて、各設備を追加可能。
 ×:機能ベースのEALにおいて、各設備を追加不可。
 (×):パラメータベースのEALにおいて、各設備の動作状況がEAL判断を遅延又は防止できる。

EAL区分	警戒事象(AL)		原災法第10条第1項に基づく特定事象(SE)		原災法第15条第1項に関する緊急事象事象(GE)		分類	SA設備のEAL反映検討		多様性拡張設備のEAL反映検討		特重施設のEAL反映検討		イベントツリーの要否	
	EAL番号	EAL略称	EAL番号	EAL略称	EAL番号	EAL略称		SA設備で関連する対応手順	EAL判断基準へのSA設備の追加可否	多様性拡張設備で関連する手順	EAL判断基準への多様性拡張設備の追加可否	特重設備で関連する対応手順	EAL判断基準への特重設備の追加可否		検討における考え方
放射線量・放射性物質放出	01	—	SE01	敷地境界付近の放射線量の上昇	GE01	敷地境界付近の放射線量の昇昇	パラメータベース	(各炉心冷却手段、CV冷却手段)	SE(×) GE(×)	(各炉心冷却手段、CV冷却手段)	SE(×) GE(×)	(各炉心冷却手段、CV冷却手段)	SE(×) GE(×)	これらのEALは、パラメータベース(線量基準)であり、特重設備の故障で直接的にEALに影響するものではないが、各線量の上昇等に至る過程において、特重設備による効果が影響するもの。	×
	02	—	SE02	通常放出経路での気体放射性物質の放出	GE02	通常放出経路での気体放射性物質の放出	パラメータベース	(各炉心冷却手段、CV冷却手段)	SE(×) GE(×)	(各炉心冷却手段、CV冷却手段)	SE(×) GE(×)	(各炉心冷却手段、CV冷却手段)	SE(×) GE(×)		×
	03	—	SE03	通常放出経路での液体放射性物質の放出	GE03	通常放出経路での液体放射性物質の放出	パラメータベース	—	SE× GE×	—	SE× GE×	なし	SE× GE×		×
	04	—	SE04	火災爆発等による管理区域外での放射線の放出	GE04	火災爆発等による管理区域外での放射線の異常放出	パラメータベース	—	SE× GE×	—	SE× GE×	なし	SE× GE×		×
	05	—	SE05	火災爆発等による管理区域外での放射性物質の放出	GE05	火災爆発等による管理区域外での放射性物質の異常放出	パラメータベース	—	SE× GE×	—	SE× GE×	なし	SE× GE×		×
	06	—	SE06	施設内(原子炉外)臨界事故のおそれ	GE06	施設内(原子炉外)での臨界事故	パラメータベース	—	SE× GE×	—	SE× GE×	なし	SE× GE×		×
止める	11	AL11	原子炉停止機能の異常のおそれ	—	—	GE11	原子炉停止の失敗または停止確認不能	パラメータ(炉出力) & 機能ベース	・手動原子炉トリップ ・ATWS緩和設備およびほう酸注入 AL● GE●	・MGセット電源断(中央制御室からの母線しゃ断器開放) ・制御棒の手動(自動)挿入 ・MGセット電源断(現場でのしゃ断器開放) ・現場での原子炉トリップしゃ断器開放	AL● GE●	なし	AL× GE×	SA設備、多様性拡張設備については、昨年度に追加検討済み。	×
	21	AL21	原子炉冷却材の漏えい	SE21	原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による一部注水不能	GE21	原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による注水不能	機能ベース	・代替炉心注水(恒設代替低圧注水ポンプ) ・代替炉心注水(A-CVスプレイポンプ) ・代替炉心注水(可搬式代替低圧注水ポンプ)	・代替炉心注水(電動消火ポンプ) ・代替炉心注水(ディーゼル消火ポンプ)	AL× SE× GE×	・代替炉心注水	AL× SE× GE×	特重設備による代替炉心注水は、大LOCA時に炉心損傷を防止できる性能はないことから、EAL判断基準に追加しない。 なお、SA設備、多様性拡張設備による代替炉心注水も同様。	○:必要
	24	AL24	蒸気発生器給水機能喪失のおそれ	SE24	蒸気発生器給水機能の喪失	GE24	蒸気発生器給水機能喪失後の非常用炉心冷却装置注水不能	パラメータ(SG水位) & 機能ベース	・1次系F&B(充てん/高圧注入ポンプ、加圧器逃がし弁)	・SG給水(電動主給水ポンプ) ※1 ・SG給水(SG水張りポンプ) ※1 ・SG給水(SG補給用仮設中圧ポンプ)	AL× SE× GE●	・代替炉心注水および減圧	AL× SE× GE×	特重設備による代替炉心注水および減圧は、一定時間炉心注水が可能であり、炉心損傷を一時的に遅延させることができる。時間的猶予の確保により、その間に、DB設備・SA設備等の復旧に成功した場合、炉心損傷を回避できる可能性があるが、不確定な設備復旧に期待して、防護措置(PAZ内住民の予防的避難開始)を長時間遅らせることにメリットはなく、GEの判断基準に特重設備の機能を追加しないこととする。 SA設備による1次系F&Bは既にGE24で追加済み。 多様性拡張設備によるSG給水は、SG給水喪失の判断で電動主給水ポンプ、SG水張りポンプの動作状況で判断に追加済み。SG狭域水位0%(SE)、SG広域水位10%(GE)の判断では、パラメータベースとして、SG給水の各ポンプの運転状態によりEAL判断に影響(遅延又は防止)する。 SG補給用仮設中圧ポンプは、即応性、性能の観点から緩やかな事象進展であれば、AL、SEの補助給水ポンプの故障判断に追加可能と考え、緩やかな事象の判別をEAL判断基準に追加する場合、EAL判断が複雑化し、判断間違いや判断遅れに繋がる可能性があることから、追加しない。(パラメータベースとしては、上述と同様にSE、GEの判断に影響する。)	○:必要

EAL区分	警戒事象(AL)		原災法第10条第1項に基づく特定事象(SE)		原災法第15条第1項に関する緊急事態事象(GE)		分類	SA設備のEAL反映検討		多様性拡張設備のEAL反映検討		特重施設のEAL反映検討		イベントフリーの要否		
	EAL番号	EAL略称	EAL番号	EAL略称	EAL番号	EAL略称		SA設備で関連する対応手順	EAL判断基準へのSA設備の追加可否	多様性拡張設備で関連する手順	EAL判断基準への多様性拡張設備の追加可否	特重設備で関連する対応手順	EAL判断基準への特重設備の追加可否		検討における考え方	
冷やす	25	AL25	全交流電源喪失のおそれ	SE25	全交流電源の30分以上喪失	GE25	全交流電源の1時間以上喪失	パラメータ(母線) & 機能ベース	<ul style="list-style-type: none"> 空冷式非常用発電装置※2 号機間電源融通(恒設ケーブル経由)※3 電源車 	<ul style="list-style-type: none"> ※2 AL ● SE (×) GE (×) ※3 AL × SE (×) GE (×) ※2※3以外 AL × SE × GE × 	<ul style="list-style-type: none"> 号機間電源融通(予備変圧機2次側経由) 	<ul style="list-style-type: none"> AL × SE (×) GE (×) 	<ul style="list-style-type: none"> 非常用交流高圧母線への給電 	<ul style="list-style-type: none"> AL ○ SE (×) GE (×) 	<p>(常設代替電源設備としての検討)</p> <p>特重の電源設備は、SA時の活用手順として、非常用交流母線に給電可能な常設代替電源設備であることから、EALの判断に追加する。</p> <p>(全ての非常用交流母線としての検討)</p> <p>特重の電源設備としての機能(特重設備による機能)が、CV防護を目的としたものであり、継続的に炉心損傷を防止できるものではないことから、「重大事故等の防止に必要な電気を供給する交流母線(EAL解説抜粋)」に該当せず、全ての非常用交流母線が停電したことで判断するEALの対象外とする。</p> <p>なお、SA設備、多様性拡張設備による電源供給については、常設代替電源設備(空冷式非常用発電装置、号機間電源融通)は追加済みであるが、可搬設備である電源車については、追加していない。</p>	○:必要
	27	-	-	SE27	直流電源の部分喪失	GE27	全直流電源の5分以上喪失	パラメータ(母線) & 機能ベース	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池(安全防護系用) ↑注:SA/DB兼用 蓄電池(3系統目)※4 可搬式整流器 <p>(充電器や可搬式整流器への交流電源は、EAL25と同様)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ※4 SE ○ GE (×) ※4以外 SE ● GE (×) 	<ul style="list-style-type: none"> (充電器や可搬式整流器への交流電源は、EAL25と同様) 	-	<ul style="list-style-type: none"> (充電器や可搬式整流器への交流電源は、EAL25と同様) 	-	<p>(当該直流母線への供給電源としての検討)</p> <p>特重の電源設備は、SA時の活用手順として、非常用交流母線に給電可能である。この場合、既に当該直流母線への供給電源としてEAL判断に追加している充電器等の元電源(非常用交流母線)に対する信頼性向上として影響する。</p> <p>(全ての非常用直流母線としての検討)</p> <p>特重の電源設備としての機能(特重設備による機能)が、CV防護を目的としたものであり、継続的に炉心損傷を防止できるものではないことから、全ての非常用直流母線が停電したことで判断するEALの対象外とする。</p> <p>また、SA設備の蓄電池(3系統目)については、重大事故等の防止に必要な容量を満足することから、EAL判断基準に追加する。</p>	○:必要
	28	-	-	-	-	GE28	炉心損傷の検出	パラメータベース	(各炉心冷却手段)	GE(×)	(各炉心冷却手段)	GE(×)	(各炉心冷却手段)	GE(×)	このEALは、パラメータベースであり、特重設備の故障で直接的にEALに影響するものではないが、炉心損傷に至る過程において、特重設備による効果が影響するもの。	×
	29	AL29	停止中の原子炉冷却機能の一部喪失	SE29	停止中の原子炉冷却機能の喪失	GE29	停止中の原子炉冷却機能の完全喪失	パラメータ(RCS水位) & 機能ベース	<ul style="list-style-type: none"> 炉心注水(充てん/高圧注入ポンプ、燃料取替用水タンク) 炉心注水(蓄圧タンク)※5 代替炉心注水(A-CVスプレイポンプ、燃料取替用水タンク)※6 代替炉心注水(恒設代替低圧注水ポンプ、燃料取替用水タンク)※6 代替炉心注水(可搬式代替低圧注水ポンプ、海水)※5 SGリフラックス冷却(電動補助給水ポンプ、復水タンク) SGリフラックス冷却(タービン動補助給水ポンプ) 	<ul style="list-style-type: none"> ※5 AL (×) SE (×) GE (×) ※6 AL (×) SE (×) GE ○ ※5※6以外 AL (×) SE (×) GE ● 	<ul style="list-style-type: none"> 炉心注水(ほう酸ポンプ、ほう酸タンク)※5 炉心注水(1次系補給水ポンプ、1次系純水タンク)※5 代替炉心注水(重力注水、燃料取替用水タンク) 代替炉心注水(電動消火ポンプ、淡水タンク)※5 代替炉心注水(ディーゼル消火ポンプ、淡水タンク)※5 SGリフラックス冷却(電動主給水ポンプ、脱気器タンク) SGリフラックス冷却(SG水張りポンプ、脱気器タンク) SGリフラックス冷却(SG補給用仮設中圧ポンプ、復水タンク) SGリフラックス冷却(消防ポンプによる2次側F&B、海水) 	<ul style="list-style-type: none"> ※5 AL (×) SE (×) GE (×) ※5以外 AL (×) SE (×) GE ● 	<ul style="list-style-type: none"> 代替炉心注水 	<ul style="list-style-type: none"> AL (×) SE (×) GE (×) 	<p>特重設備による代替炉心注水は、一定時間炉心注水が可能であり、炉心損傷を一時的に遅延させることができる。時間的猶予の確保により、その間に、DB設備・SA設備等の復旧に成功した場合、炉心損傷を回避できる可能性があるが、不確定な設備復旧に期待して、防護措置(EAZ内住民の子防護避難開始)を数時間遅らせることにリフトはなく、GEの判断基準に特重設備の機能を追加しないこととする。</p> <p>SA設備、多様性拡張設備のうち、RWSTからの注水、SGリフラックス冷却については、GE29において代替手段として既に追加されている。また、代替炉心注水(RWSTからのA-CVスプレイポンプまたは恒設代替低圧注水ポンプ)※6についても同様の機能を持つものであり、追加する。</p> <p>なお、このEALは、機能ベースとパラメータベース(RCS水位)を組み合わせて設定されており、機能ベース側で除外された設備については、実際の運転結果を踏まえRCS水位が回復した場合、EAL判断に寄与する。</p>	○:必要

EAL区分	警戒事象(AL)		原災法第10条第1項に基づく特定事象(SE)		原災法第15条第1項に関する緊急事態事象(GE)		分類	SA設備のEAL反映検討		多様性拡張設備のEAL反映検討		特重設備のEAL反映検討		イベントツリーの要否
	EAL番号	EAL略称	EAL番号	EAL略称	EAL番号	EAL略称		SA設備で関連する対応手順	EAL判断基準へのSA設備の追加可否	多様性拡張設備で関連する手順	EAL判断基準への多様性拡張設備の追加可否	特重設備で関連する対応手順	EAL判断基準への特重設備の追加可否	
閉じ込める	30	AL30 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失のおそれ(新基準炉)	SE30 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失(新基準炉)	GE30 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出(新基準炉)	パラメータベース	<ul style="list-style-type: none"> ・SFP注水(消防ポンプ、海水) ・SFPスプレイ(可搬式代替低圧注水ポンプ、海水) ・SFPスプレイ(大容量ポンプ、海水) 	AL(×) SE(×) GE(×)	<ul style="list-style-type: none"> ・SFP注水(燃料取替用水ポンプ、燃料取替用水タンク) ・SFP注水(2次系補給水ポンプ、2次系純水タンク) ・SFP注水(電動orディーゼル消火ポンプ、12号淡水タンク) ・SFP注水(消防ポンプ、34号淡水タンク) ・SFP注水(1次系補給水ポンプ、1次系純水タンク) ・SFP注水(消防ポンプ、淡水貯水槽) 	AL(×) SE(×) GE(×)	なし	AL(×) SE(×) GE(×)	SA設備、多様性拡張設備については、既に追加検討済み。	×	
	31	AL31 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失のおそれ(旧基準炉)	SE31 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失(旧基準炉)	GE31 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出(旧基準炉)	パラメータベース	(SA設備未認可)	(SA設備未認可)	<ul style="list-style-type: none"> ・SFP注水(消防ポンプ、海水) ・SFP注水(燃料取替用水ポンプ、燃料取替用水タンク) ・SFP注水(2次系補給水ポンプ、2次系純水タンク) ・SFP注水(電動orディーゼル消火ポンプ、12号淡水タンク) ・SFP注水(消防ポンプ、34号淡水タンク) ・SFP注水(1次系補給水ポンプ、1次系純水タンク) ・SFP注水(消防ポンプ、淡水貯水槽) 	AL(×) SE(×) GE(×)	なし	(特重設備未認可)		×	
	41	-	-	SE41 格納容器健全性喪失のおそれ	GE41 格納容器圧力の異常上昇	パラメータベース	<ul style="list-style-type: none"> ・代替CVスプレイ(恒設代替低圧注水ポンプ) ・代替CVスプレイ(可搬式代替低圧注水ポンプ) ・CV自然対流冷却(CCVor大容量ポンプ) 	SE(×) GE(×)	<ul style="list-style-type: none"> ・代替CVスプレイ(電動消火ポンプ) ・代替CVスプレイ(ディーゼル消火ポンプ) 	SE(×) GE(×)	代替CVスプレイ	SE(×) GE(×)	このEALは、パラメータ基準であり、特重設備の故障で直接的にEALに影響するものではないが、CV圧力上昇に至る過程において、特重設備による効果が影響するもの。 <フィルタベントの実施とEAL41との関係> CVの過圧破損を防止するため、フィルタベントを行うことから、フィルタベントの実施前にSE41、GE41が予め発信されていると考える。	○:必要 (パラメータベースであるが、他社比較のため作成)
42	AL42 単一障壁の喪失または喪失の可能性	SE42 2つの障壁の喪失または喪失の可能性	GE42 2つの障壁喪失および1つの障壁の喪失または喪失の可能性	パラメータベース	(各炉心冷却手段、CV冷却手段)	AL(×) SE(×) GE(×)	(各炉心冷却手段、CV冷却手段)	AL(×) SE(×) GE(×)	(各炉心冷却手段、CV冷却手段)	AL(×) SE(×) GE(×)	このEALは、パラメータ基準であり、特重設備の故障で直接的にEALに影響するものではないが、炉心出口温度、CV圧力上昇に至る過程において、特重設備による効果が影響するもの。 <フィルタベントの実施とCV障壁との関係> フィルタベントの実施については、運転操作による管理下の活動であり、隔離機能を保有している状態であることから、本EALの判断基準の1つである「CV障壁の喪失(CV隔離後の直接放出経路あり)」に該当しないと考える。	×		
43	-	-	SE43 原子炉格納容器圧力逃し装置の使用	-	機能ベース	(設備なし)	(設備なし)	(設備なし)	(設備なし)	SE(×) ↓ (SE○)	SE(×) ↓ (SE○)	<フィルタベントの実施によるEAL判断影響検討> 特重設備によるフィルタベントの実施は、CV破損の防止を目的としたものであり、基本的にSE43の定義(注)における「炉心損傷を防止するために」とは該当しないと考える。 なお、現状のSE43がフィルタベントの実施によりSEの判断および通報を行うものであることを踏まえ、特重設備のフィルタベントの実施においても、同様のEAL判断および通報は必要と考えるため、通報規則等の見直しが必要。 注:SE43<原子炉格納容器圧力逃し装置の使用> 炉心の損傷が発生していない場合において、炉心の損傷を防止するために原子炉格納容器圧力逃し装置を使用すること。	○:必要	

EAL区分	警戒事象 (AL)		原災法第10条第1項に基づく特定事象 (SE)		原災法第15条第1項に関する警戒事象 (GE)		分類	SA設備のEAL反映検討		多様性拡張設備のEAL反映検討		特重施設のEAL反映検討			イベントツリーの要否	
	EAL番号	EAL略称	EAL番号	EAL略称	EAL番号	EAL略称		SA設備で関連する対応手順	EAL判断基準へのSA設備の追加可否	多様性拡張設備で関連する手順	EAL判断基準への多様性拡張設備の追加可否	特重設備で関連する対応手順	EAL判断基準への特重設備の追加可否	検討における考え方		
その他脅威	51	AL51	原子炉制御室他の機能喪失のおそれ	SE51	原子炉制御室の一部の機能喪失・警報喪失	GE51	原子炉制御室の機能喪失・警報喪失	パラメータ (線量、火災) & 機能ベース	<ul style="list-style-type: none"> 線量上昇に対して (各炉心冷却手段、CV冷却手段) 火災に対して (設備なし) 監視機能 (過渡事象等) に対して (設備なし) 	AL × SE × GE ×	<ul style="list-style-type: none"> 線量上昇に対して (各炉心冷却手段、CV冷却手段) 火災に対して (設備なし) 監視機能 (過渡事象等) に対して (設備なし) 	AL × SE × GE ×	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉制御室の機能維持として 線量上昇に対して (各炉心冷却手段、CV冷却手段) 火災に対して (設備なし) 監視機能 (過渡事象等) に対して (設備なし) 	AL × SE × GE ×	<p>緊急時制御室は、事故時の特重設備の操作に係る操作器、監視計のみあり、平常時のプラント運転状態の監視は行っていない。このため、緊急時制御室は、原子炉制御室他の代替機能としてEAL判断基準に追加されない。</p> <p>また、緊急時制御室が機能喪失することによる新たなEALの設定の必要性については、特重設備がCV防護を目的としたものであり、継続的に炉心損傷を防止できるものではないことから不要である。</p> <p>緊急時制御室が機能喪失した場合は、特重施設の各設備への影響を踏まえ、個別のEALにおける判断基準において判断する。</p>	×
	52	AL52	所内外通信連絡機能の一部喪失	SE52	所内外通信連絡機能の全て喪失	—	—	機能ベース	<ul style="list-style-type: none"> 発電所内の通信連絡 <ul style="list-style-type: none"> 衛星電話 (固定) 衛星電話 (携帯) トランシーバー SPDS 発電所外の通信連絡 <ul style="list-style-type: none"> 加入電話 衛星電話 (固定) 衛星電話 (携帯) 衛星電話 (可搬) 統合原子力防災NWに接続する通信設備 SPDS 緊急時衛星通信システム 	AL ● SE ●	<ul style="list-style-type: none"> 発電所内の通信連絡 <ul style="list-style-type: none"> 無線通話装置 運転指令設備 電力保安通信用電話設備 発電所外の通信連絡 <ul style="list-style-type: none"> 加入電話 加入ファクシミリ 携帯電話 電力保安通信用電話設備 社内TV会議システム 無線通話装置 	AL ● SE ●	<ul style="list-style-type: none"> 発電所内の通信連絡 <ul style="list-style-type: none"> 通信設備 (特重) 発電所外の通信連絡 (設置目的は、発電所内連絡用であるが、通信設備 (特重) により、所外にも通信可能) 	AL ○ SE ○	<p>所内外に連絡可能な通信設備の追加を踏まえ、EAL判断に追加できる。</p> <p>なお、EAL判断においては機能ベースで判断するものであり、通信設備の有無だけでなく、必要な要員・運用を考慮して判断する。</p>	×
	53	AL53	重要区域での火災・溢水による安全機能の一部喪失のおそれ	SE53	火災・溢水による安全機能の一部喪失	—	—	機能ベース	(設備なし)	AL × SE ×	(設備なし)	AL × SE ×	(設備なし)	AL × SE ×	<p>本EALは、重要区域内の安全機器等が火災溢水により安全機能を喪失し、当該安全機能が残り1系統となった場合AL、残り0系統となった場合SEを発信することを定めている。</p> <p>安全機器等は、省令等に基づき、安全上重要な構築物、系統または機器を事業者防災業務計画に定めているが、特重設備は、CV防護を目的としたものであり、継続的に炉心損傷を防止できるものではないことから、安全機器等には該当せず、特重設備の機能やその機能の喪失がEALの判断に影響しない。</p>	×
55	—	—	SE55	防護措置の準備および一部実施が必要な事象発生	GE55	住民の避難を開始する必要がある事象発生	その他	(設備なし)	SE (×) GE (×)	(設備なし)	SE (×) GE (×)	(設備なし)	SE (×) GE (×)	<p>このEALは、その他必要な防護措置を要求する基準であり、特重設備の故障で直接的にEALに影響するものではないが、本判断に至る過程において、特重設備による効果が影響するもの。</p>	×	
その他	—	—	—	(所在市町村において震度6弱以上の地震が発生した場合) 【事業者からの連絡不要】	—	—	その他	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×	×		
	—	—	—	(福井県津波手組区において大津波警報が発表された場合) 【事業者からの連絡不要】	—	—	その他	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×	×		
	—	—	—	(新規基準で定める設計基準を超える外部事象 (竜巻、洪水、台風、火山等) が発生した場合)	—	—	その他	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×	×		
	—	—	—	(原子力規制庁より警戒本部設置の連絡を受けた場合)	—	—	その他	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×	×		
事業所外運搬	—	—	XSE61	事業所外運搬での放射線量率の上昇	XGE61	事業所外運搬での放射線量率の異常上昇	パラメータベース	(設備なし)	SE × GE ×	(設備なし)	SE × GE ×	(設備なし)	SE × GE ×	×		
	—	—	XSE62	事業所外運搬での放射性物質漏えい	XGE62	事業所外運搬での放射性物質の異常漏えい	パラメータベース	(設備なし)	SE × GE ×	(設備なし)	SE × GE ×	(設備なし)	SE × GE ×	×		

■: 網掛けした項目は、電離放射線障害防止規則第7条の2第2項の規定に基づき厚生労働大臣が定める事象 (緊急時被ばく250mSvが適用される事象) を示す。

EAL21 (原子炉冷却機能の異常(冷却材の漏えい))

EAL判断基準への特重施設の追加可否: 否

枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

注: SA時の特重施設活用手順は現状案

■特重施設等を考慮した整理のイメージ



検討結果

- 以下の検討結果を踏まえ、LOCA時の炉心冷却機能として、EALに追加する特重設備はない。
- [特重設備]による炉心注水は、大LOCA時において、炉心損傷を防止できる性能はない。
- 中小LOCAにおいて、[一定時間]炉心注水が可能であり、炉心損傷を一時的に遅延させることができる。
- 発災時のLOCAの規模に応じたEAL判断は現場の混乱に繋がることから、最も厳しい大LOCAシナリオでEAL判断基準への追加を検討する。



区分	設備	数	AL判断条件	SE判断条件	GE判断条件
DB	充てん/高圧注入ポンプ	3	-	すべての充てん/高圧注入ポンプが起動不能 or すべての余熱除去ポンプが起動不能	すべての充てん/高圧注入ポンプおよび、余熱除去ポンプが起動不能 or 炉心出口温度350℃以上の状態が30分以上継続
	余熱除去ポンプ	2			
SA	該当なし	-	-	-	-
特重	該当なし	-	-	-	-
多様性	該当なし	-	-	-	-

区分	設備	数
格納容器等スプレイ	格納容器スプレイポンプ※2	2
	特重 [炉心注水(特重)のためのポンプ]	[-]
	格納容器再循環ユニット※2	2
	恒設代替低圧注水ポンプ	1
	可搬式代替低圧注水ポンプ	2
多様性	電動消火ポンプ/ディーゼル消火ポンプ	1/1

区分	設備	数
FV	特重 [フィルタベント(特重)のための設備]	[-]

※2: CV内自然対流冷却 又は CVスプレイ再循環に必要な設備。

主な炉心注水関係設備

【凡例】 機能ベース (●:現状EALで追加済み, ○:追加可能, ×:追加不可) パラメータベース ((×):設備の動作状況によりEAL判断を遅延又は防止)

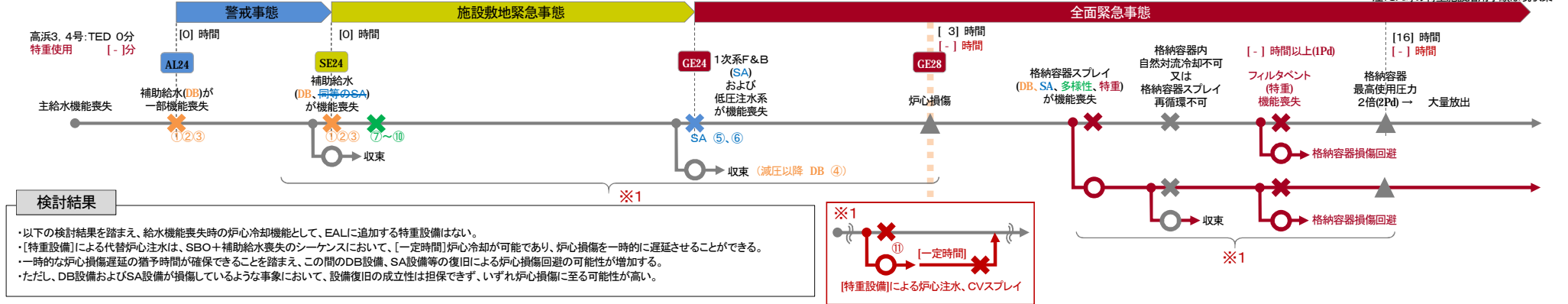
系統名	設備名	主な仕様			準備時間	EAL反映検討	
		台数	容量	揚程			
【DB設備】							
①	高圧注入	充てん/高圧注入ポンプ	3台		速やかに(中央操作)	● SE21(高圧注入系の1つ)、GE21(全ての非常用炉心冷却装置の1つ)	
②	低圧注入	余熱除去ポンプ	2台		速やかに(中央操作)	● SE21(低圧注入系の1つ)、GE21(全ての非常用炉心冷却装置の1つ)	
【SA設備】							
③	代替炉心注入	A格納容器スプレイポンプ(連絡ライン)	1台		約15分	× 応答性がなく、性能面でもECCSと同等でないため、追加不可。	
④		恒設代替低圧注水ポンプ	1台		約26分	× 応答性がなく、性能面でもECCSと同等でないため、追加不可。	
⑤		可搬式代替低圧注水ポンプ	1台		約8時間	× 応答性がなく、性能面でもECCSと同等でないため、追加不可。	
【多様性拡張設備】							
⑥	消火水注入	電動消火ポンプ	2台	450m ³ /h	100m	約40分	× 応答性がなく、性能面でもECCSと同等でないため、追加不可。
⑦		ディーゼル消火ポンプ	2台	450m ³ /h	100m	約40分	× 応答性がなく、性能面でもECCSと同等でないため、追加不可。
【特重】							
⑧	炉心注入	[炉心注水(特重)のためのポンプ]	[-]台	[-]	[-]	[即応性あり]	× 大LOCA時において、炉心損傷を防止できる性能はないため、追加不可。

EAL24(原子炉冷却機能の異常(給水機能の喪失))

EAL判断基準への特重施設の追加可否: 否

枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

■特重施設等を考慮した整理のイメージ



区分	設備	数	AL判断条件	SE判断条件	GE判断条件
DB	補助給水 電動補助給水ポンプ	2	3台中1台しか起動しない or 補助給水流量の合計が80m³/h未満	全SGの狭域水位が0%未満 and 全台起動失敗 or 補助給水流量の合計が80m³/h未満	-
	タービン動補助給水ポンプ	1			
	注 低圧 余熱除去ポンプ	2	-	-	
SA	F 1次系 充てん/高圧注入ポンプ	3	-	全SGの広域水位が10%未満 and 充てん/高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプが全台起動しない or 原子炉への注水が確認できないとき3 or 炉心出口温度350℃以上が30分間以上継続 or 加圧器逃がし弁による減圧操作に失敗	-
	加圧器逃がし弁	3			
特重	代替炉心注水 [炉心注水(特重)のためのポンプ]	[-]	-	-	-
多様性	該当なし	-	-	-	-

区分	設備	数
DB	格納容器スプレイポンプ※2	2
	特重 [炉心注水(特重)のためのポンプ]	[-]
SA	格納容器再循環ユニット※2	2
	恒設代替低圧注水ポンプ	1
	可搬式代替低圧注水ポンプ	2
多様性	電動消火ポンプ/ディーゼル消火ポンプ	1/1

区分	設備	数
FV	特重 [フィルタベント(特重)のための設備]	[-]

※2: CV内自然対流冷却 又は CVスプレイ再循環に必要な設備。

※3: 余熱除去ポンプについては、原子炉が高圧であり、低圧注入できない場合も動作不能に含む。

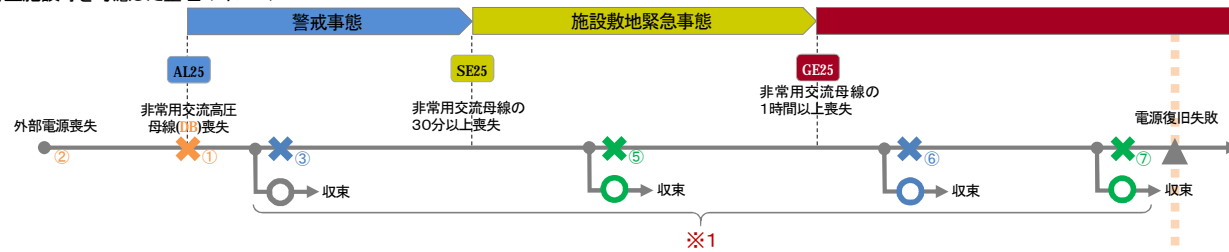
主な給水関係設備

系統名	設備名	主な仕様			準備時間	EAL反映検討	
		台数	容量	揚程			
【DB設備】	補助給水	電動補助給水ポンプ	2台	-	自動	● AL24(SG補助給水系の1つ)、SE24(SGへの全ての給水機能の1つ)	
		タービン動補助給水ポンプ	1台	-	自動		
	主蒸気系	主蒸気逃がし弁	3台	約183t/h	-	自動	- 給水流量として包含される
		低圧注入	余熱除去ポンプ	2台	-	速やかに(中央操作)	● GE24(ECCSと同等の機能の1つ)
【SA設備】	1次系F&B	充てん/高圧注入ポンプ	3台	-	速やかに(中央操作)	● GE24(ECCSと同等の機能の1つ 注: 当該ポンプはECCSと兼用)	
		加圧器逃がし弁	3台	95t/h	-	速やかに(中央操作)	● GE24(ECCSと同等の機能の1つ)
	【多様性拡張設備】	主蒸気系統	タービンバイパス弁	15台	250t/h	-	速やかに(中央操作)
電動主給水ポンプ			1台	3,300m³/h	565m	速やかに(中央操作)	● AL24, SE24, GE24(SGへの全ての給水機能の1つ)、
補助給水		SG水張りポンプ	1台	160m³/h	810m	速やかに(中央操作)	(×) SE24, GE24(SG狭域/広域水位の状態)で判断されるため、設備の運転結果がEAL判断に影響する。
		SG補助給水用仮設中圧ポンプ	1台	30m³/h	300m	約60分	(×) 機能ベースは、SG補助給水系として、即応性がなく、性能面でも補助給水ポンプと同等ではなく、追加不可。SE24, GE24(SG狭域/広域水位の状態)で判断されるため、設備の運転結果がEAL判断に影響する。
【特重設備】	代替炉心注水	[炉心注水(特重)のためのポンプ]	[-]台	[-]	[-]	即応性あり	(×) 炉心注水可能であるが、注水可能時間が一定時間であり、追加不可。

EAL25(非常用交流高圧母線喪失事象)

EAL判断基準への特重施設の追加可否: 可

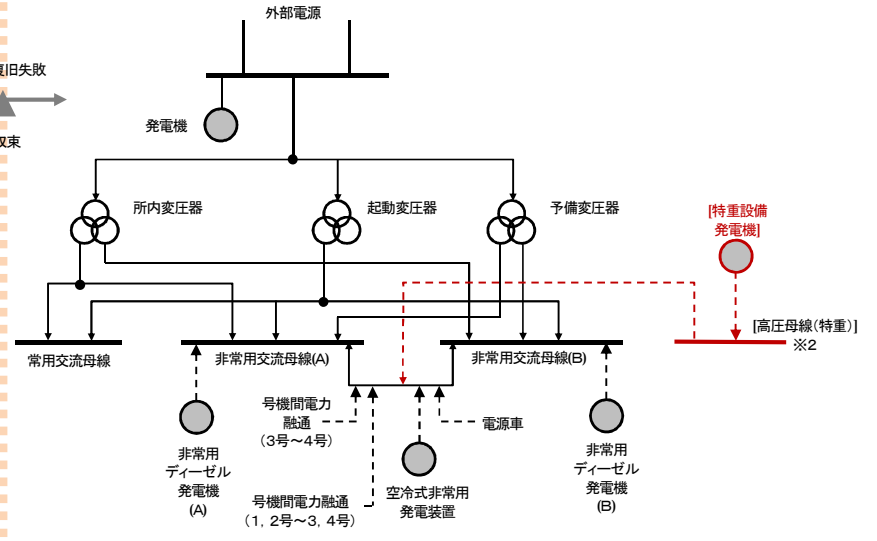
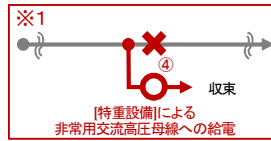
■特重施設等を考慮した整理のイメージ



注: SA時の特重施設活用手順は現状

検討結果

- 以下の検討結果を踏まえ、[特重設備]による非常用交流高圧母線への給電により、EAL判断基準に追加する。
- [特重設備]の容量は、[重大事故等への対応に必要な負荷容量]を満たし、AL判断における常設代替電源設備として整理できる。
- また、非常用交流高圧母線への給電により、AL~GE判断である非常用交流高圧母線の電圧を回復できる。



※2 [高圧母線(特重)]は、その負荷機器(特重設備)により炉心損傷の防止や低温停止への移行ができないことから、EAL判断条件(非常用交流高圧母線がすべて喪失)では追加しない。

※3 [重大事故等への対応に必要な負荷容量]を満たす常設代替電源設備。

区分	設備	数	AL判断条件	SE判断条件	GE判断条件
外部電源	所内変圧器、起動変圧器、予備変圧器	-	外部電源からの供給が喪失した状態が3時間以上継続	-	-
非常用交流高圧母線	非常用交流高圧母線(A)	1	非常用交流高圧母線がすべて喪失	非常用交流高圧母線がすべて喪失した状態が30分以上継続	非常用交流高圧母線がすべて喪失した状態が1時間以上継続
	非常用交流高圧母線(B)	1			
電源	非常用ディーゼル発電機	2	非常用交流高圧母線が1系統となり、供給電源が1つとなった状態が15分以上継続	-	-
	空冷式非常用発電装置 [特重設備発電機]	2 1-1			

主な非常用交流高圧母線給電設備

【凡例】 機能ベース (●:現状EALで追加済み、○:追加可能、×:追加不可)
パラメータベース (×:設備の動作状況によりEAL判断を遅延又は防止)

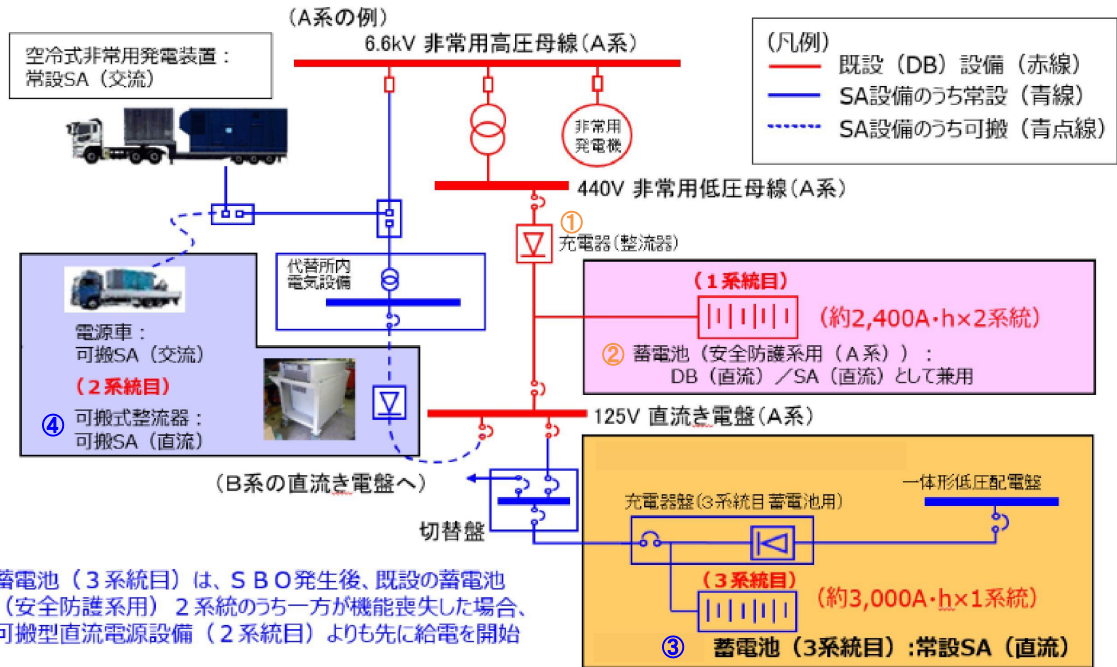
DB設備	系統名	設備名	主な仕様		準備時間	EAL反映検討	
			台数	容量		機能ベース	パラメータベース
①	交流電源	非常用ディーゼル発電機	2台	5,400kW	自動	●	AL25(非常用交流母線への供給元電源)、AL25~GE25(非常用交流高圧母線の状態(給電元の電源容量含む)で判断するため、設備の運転結果がEAL判断に影響する)
						×	
②	外部電源	所内変圧器、起動変圧器、予備変圧器	-	-	常時	×	
SA設備	系統名	設備名	主な仕様		準備時間	EAL反映検討	
			台数	容量		機能ベース	パラメータベース
			③	交流電源		空冷式非常用発電装置	2台
⑥	号機間電力融通ケーブル(3号~4号)	1本	-		約2時間18分	×	
⑧	電源車	2台	488kW	約2時間48分	×	AL25~GE25(非常用交流高圧母線の状態(給電元の電源容量含む)で判断するため、設備の運転結果がEAL判断に影響する)	
⑧						×	[重大事故等への対応に必要な負荷容量]を満たさず、EAL判断条件に追加しない。
多様性拡張設備	系統名	設備名	主な仕様		準備時間	EAL反映検討	
			台数	容量		機能ベース	パラメータベース
			⑤	交流電源		予備変圧器2次側恒設ケーブル	1本
⑦	号機間電力融通恒設ケーブル(1, 2号~3, 4号)	1本	-		約3時間		
⑨	号機間電力融通予備ケーブル(3号~4号)	1本	-		約2時間36分		
特重	系統名	設備名	主な仕様		準備時間	EAL反映検討	
			台数	容量		機能ベース	パラメータベース
④	交流電源	[特重設備発電機]	[]台	[常設代替電源に必要な容量]※3	[即応性あり]	○	AL25(非常用交流母線への供給元電源(常設代替電源設備))、AL25~GE25(非常用交流高圧母線の状態(給電元の電源容量含む)で判断するため、設備の運転結果がEAL判断に影響する)

EAL27(直流電源喪失事象)

EAL判断基準への特重施設の追加可否: (但し、SAとして追加)

検討結果	
・特重の電源設備により直接的なEAL判断基準への影響はない。 ・ただし、特重の電源設備から非常用交流母線への給電可能であり、充電器等に必要な交流電源の信頼性向上に寄与する。 ・なお、蓄電池（3系統目）については、SBO時の必要な直流電源容量を持つため、EAL判断に追加する。	

区分	設備	数	AL判断条件	SE判断条件	GE判断条件
非常用直流母線	直流き電盤(A)	1	AL判断条件	SE判断条件	GE判断条件
	直流き電盤(B)	1			
直流電源	蓄電池(安全防護系用)	2			
	蓄電池(3系統目)	1			
	充電器(+交流電源)	3			
	可搬式整流器(+交流電源)	1			



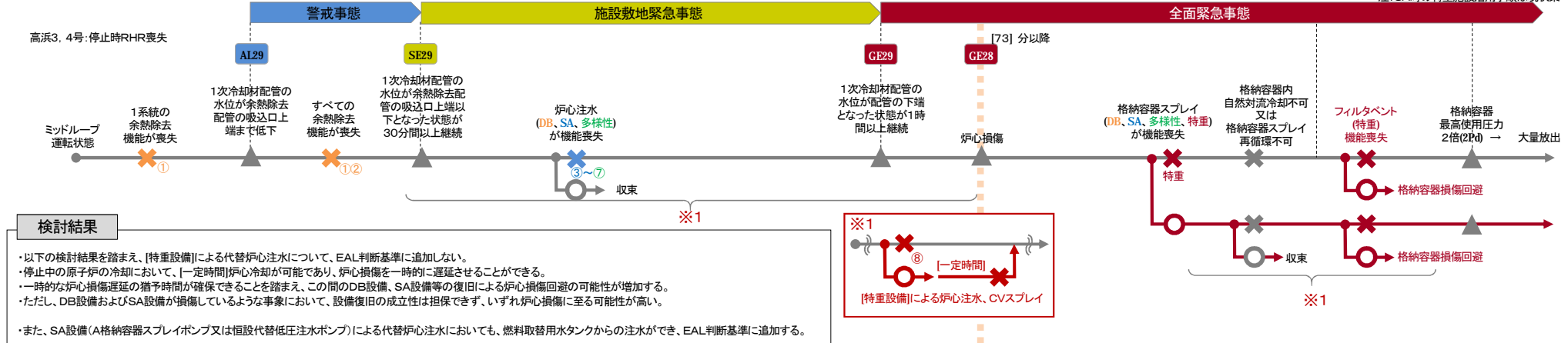
主な直流電源給電設備		【凡例】機能ベース (●:現状EALで追加済み、○:追加可能、×:追加不可) パラメータベース((×):設備の動作状況によりEAL判断を遅延又は防止)			
【DB設備】					
系統名	設備名	主な仕様		EAL反映検討	
		台数	容量		
① 直流電源	充電器	3台	-	● (x)	SE27(直流母線への供給元電源の1つ)、GE27(非常用直流母線の状態(給電元の電源容量含む)で判断するため、設備状態は包含される。)
	蓄電池(安全防護系用)※1	2台	2,400A・h※2	● (x)	SE27(直流母線への供給元電源の1つ)、GE27(非常用直流母線の状態(給電元の電源容量含む)で判断するため、設備状態は包含される。)
※1: DB/SA兼用					
【SA設備】					
系統名	設備名	主な仕様		EAL反映検討	
		台数	容量		
③ 直流電源	蓄電池(3系統目)	1台	3,000A・h※2	○ (x)	SE27(直流母線への供給元電源の1つ)、GE27(非常用直流母線の状態(給電元の電源容量含む)で判断するため、設備状態は包含される。)
	可搬式整流器	1台	-	● (x)	SE27(直流母線への供給元電源の1つ)、GE27(非常用直流母線の状態(給電元の電源容量含む)で判断するため、設備状態は包含される。)
※2: SBO時の必要な直流電源容量(SBO時に一部負荷を切り離し、24時間の必要容量(1,979Ah)以上を満たす設備容量。)					

EAL29(停止中の原子炉冷却機能の喪失)

EAL判断基準への特重施設の追加可否: [否] (但し, SAとして追加)

■特重施設等を考慮した整理のイメージ

枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。
注: SA時の特重施設活用手順は現状案



区分	設備	数	AL判断条件	SE判断条件	GE判断条件
DB	除熱系 余熱除去ポンプ	2	1つの余熱除去系の機能が喪失し、1次冷却材配管の水位が余熱除去配管の吸込口上端まで低下	すべての余熱除去ポンプが動作不能、かつ1次冷却材配管の水位が余熱除去配管の吸込口上端以下まで低下した状態が30分以上継続	原子炉から残留熱を除去する機能が喪失し、燃料取替用水タンクからの注水手段※3を全て喪失した場合で、1次冷却材配管の水位が配管の下端となった状態が1時間以上継続
	SG除熱(リフラックス冷却)	2	-	-	-
SA	炉心注水 充てん/高圧注入ポンプ	3	-	-	※3: 注水手段にA格納容器スプレイポンプ、恒設代替低圧注水ポンプによる注水手段を追加
	多様性 A格納容器スプレイポンプ	1	-	-	
SA	恒設代替低圧注水ポンプ	1	-	-	-
多様性	RWST重力注水	1	-	-	-
SA	蓄圧タンク	3	-	-	-
特重	[炉心注水(特重)のためのポンプ]	[-]	-	-	-

区分	設備	数	
格納容器等 イ等 イ等 イ等 イ等	DB	格納容器スプレイポンプ※2	2
	特重	[炉心注水(特重)のためのポンプ]	[-]
	SA	格納容器再循環ユニット※2	2
		恒設代替低圧注水ポンプ	1
		可搬式代替低圧注水ポンプ	2
	多様性	電動消火ポンプ/ディーゼル消火ポンプ	1/1

区分	設備	数	
FV	特重	[フィルタベント(特重)のための設備]	[-]

※2: CV内自然対流冷却 又は CVスプレイ再循環に必要な設備。

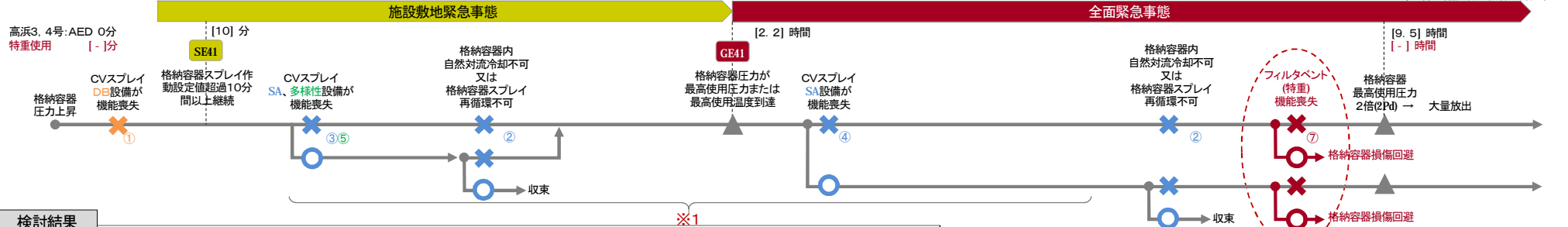
主な炉心冷却関係設備

【DB設備】	系統名	設備名	主な仕様			準備時間	EAL反映検討	
			台数	容量	揚程			
①	余熱除去系	余熱除去ポンプ	2台	-	-	常時	● AL29~GE29(残留熱除去機能)	
		SG冷却	3基	-	-	- (停止中の系統構成による)	● GE29(残留熱除去機能) (×) AL29, SE29, GE29 (RCS水位で判断されるため、設備の運転結果がEAL判断に影響する。)	
【SA設備】	代替炉心注水	充てん/高圧注入ポンプ	3台	-	-	速やかに(中央操作)	● GE29(燃料取替用水タンクからの注水手段) (×) AL29, SE29, GE29 (RCS水位で判断されるため、設備の運転結果がEAL判断に影響する。)	
		蓄圧タンク	3台	-	-	約16分	× 機能ベースは、炉心注水手段として、水量が燃料取替用水タンクと比較して少なく、RCS水位が配管下端に到達時点で枯渇している可能性が高いため追加不可。	
		A格納容器スプレイポンプ(連絡ライン)	1台	-	-	約15分	(×) AL29, SE29, GE29 (RCS水位で判断されるため、設備の運転結果がEAL判断に影響する。)	
		恒設代替低圧注水ポンプ	1台	-	-	約26分	○ GE29(燃料取替用水タンクからの注水手段) (×) AL29, SE29, GE29 (RCS水位で判断されるため、設備の運転結果がEAL判断に影響する。)	
		燃料取替用水タンク(重力注水)	1台	約1,800m³	-	-	速やかに(中央操作)	● GE29(燃料取替用水タンクからの注水手段) (×) AL29, SE29, GE29 (RCS水位で判断されるため、設備の運転結果がEAL判断に影響する。)
		【多様性拡張設備】	代替炉心注水	[炉心注水(特重)のためのポンプ]	[-]台	[-]	[-]	[即応性あり]

EAL41(原子炉格納容器の異常)、EAL43(原子炉格納容器圧力逃がし装置の使用)

EAL判断基準への特重施設の追加可否: 可

■特重施設等を考慮した整理のイメージ



検討結果

- ・関西電力におけるEAL41の判断基準はパラメータ(CV圧力・温度)によるため、設備の有無によるEAL判断基準に直接追加されないが、以下のとおり設備の動作状況がEAL判断に影響する。
- ・[特重設備]による代替格納容器スプレイは、格納容器圧力を抑制する効果によりEAL判断の遅延に寄与する。
- ・特重施設の設置変更許可の審査において、SBO+補助給水喪失のシナクスでの「格納容器最高使用圧力の2倍到達時間の遅延」を確認している。
- ・フィルタベント(特重)は、CV過圧破損防止のための機能であることから、SE43の定義(「炉心損傷防止を目的として」)に該当しない。
- ・なお、現状のSE43が炉心損傷前のフィルタベント実施を対象としていることを踏まえ、SE43の定義(指針)の見直しを前提に、SE43判断基準を「炉心損傷前のフィルタベント(特重)実施」とする。



区分	設備	数	AL判断条件	SE判断条件	GE判断条件
DB	CVスプレイ 格納容器スプレイポンプ	2	格納容器スプレイ作動設定値超過10分以上継続	格納容器圧力が最高使用圧力または最高使用温度到達	格納容器圧力が最高使用圧力または最高使用温度到達
SA	CV内自然対流冷却 格納容器再循環ユニット	2			
	代替CVスプレイ 恒設代替低圧注水ポンプ	1			
多様性	代替CVスプレイ 可搬式代替低圧注水ポンプ	2			
	代替CVスプレイ 電動消火ポンプ/ディーゼル消火ポンプ	各1			
特重	代替CVスプレイ [CVスプレイ(特重)のためのポンプ]	[-]	-	-	
	圧力逃がし装置 [フィルタベント(特重)のための設備]	[-]	-	-	

主な格納容器冷却関係設備

設備種別	系統名	設備名	主な仕様			準備時間	EAL反映検討	
			台数	容量	揚程			
【DB設備】	①	CVスプレイ 格納容器スプレイポンプ	2台	-	-	自動	(×) SE41、GE41(CV圧力・温度によりEALを判断するため、各設備の状態は包含される。)	
	【SA設備】	②	CV内自然対流冷却 格納容器再循環ユニット	2台	-	-	約87分(サポート系喪失時は7.5時間)	(×) SE41、GE41(CV圧力・温度によりEALを判断するため、各設備の状態は包含される。)
		③	代替CVスプレイ 恒設代替低圧注水ポンプ	1台	-	-	約26分	
		④	代替CVスプレイ 可搬式代替低圧注水ポンプ	1台	-	-	約8時間	
【多様性拡張設備】	⑤	代替CVスプレイ 電動消火ポンプ/ディーゼル消火ポンプ	各1台	1,000m³/h	105m	約35分	(×) SE41、GE41(CV圧力・温度によりEALを判断するため、各設備の状態は包含される。)	
【特重設備】	⑥	代替CVスプレイ [CVスプレイ(特重)のためのポンプ]	[-]台	[CV冷却に必要な容量]	[CV冷却に必要な揚程]	[即応性あり]	(×) SE41、GE41(CV圧力・温度によりEALを判断するため、各設備の状態は包含される。)	
	⑦	圧力逃がし装置 [フィルタベント(特重)のための設備]	[-]台	-	-	[-]	× ↓ ○ SE43 フィルタベント(特重)の実施について、SE43に該当しないが、指針の見直しを前提にSE43に追加する。 (フィルタベント(特重)は、CV過圧破損防止のための機能であることから、SE43の定義(「炉心損傷防止を目的として」)に該当しない。)	