

EAL毎の特重施設の反映検討(四国電力 伊方発電所3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、各設備を条件付きで追加可能。
 ×: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判断基準への特重施設の追加可否	検討における考え方		
放射線量・放射性物質放出	01	AL01	敷地境界付近の空間ガンマ線量率の上昇	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上昇	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または異常のおそれ	-	-	GE11	全ての原子炉停止操作の失敗	パラメータ & 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、昨年度検討済み。	×
	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	・炉心注水(充てんポンプ) ・代替炉心注水(代替CVスプレイポンプ) ・代替炉心注水(CVスプレイポンプ(B, 代替再循環配管使用)) ・代替炉心注水(中型ポンプ車・加圧ポンプ車)	AL× SE× GE×	・代替炉心注水(消火ポンプ(電動)) ・代替炉心注水(消火ポンプ(ディーゼル駆動)) 代替炉心注水(消防自動車)	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(高圧注入ポンプ、加圧器逃がし弁)	AL× SE× GE●	・SG給水(電動主給水ポンプ) ・SG給水(SG水張ポンプ) ・SG給水(SG代替注水ポンプ)※1	AL● △※1 SE● △※1 GE● △※1	・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ことから、GE24において特重設備を追加可能である。 EALの判断においては、運用・手順として代替炉心注水の使用を行わないとした時点でEALを判断する。 なお、SA設備による1次系F&Bは既にGE24で追加済み。 また、多様性拡張設備によるSG給水は、パラメータベースとして、SG給水喪失の判断で電動主給水ポンプ、SG水張ポンプを、SG狭域0%(SE)、SG広域10%(GE)の判断にSG代替注水ポンプがEAL判断に含まれている。 設備基準の判断としては、SG代替注水ポンプは、即応性を有す設備ではないためEAL判断に追加していない。	○: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判断基準への特重施設の追加可否		検討における考え方
冷やす	25	AL25 非常用交流高圧母線喪失または喪失のおそれ	SE25	非常用交流高圧母線の30分以上喪失	GE25	非常用交流高圧母線の1時間以上喪失	機能ベース	<ul style="list-style-type: none"> 非常用ガスタービン発電機 空冷式非常用発電装置 300kVA電源車※2 	AL ● SE ● GE ● (※2除く)	<ul style="list-style-type: none"> 号機間電源融通(号機間連絡ケーブル) 専用配電線 187kV母線を経由する号機間融通 	AL × SE ● GE ●	<ul style="list-style-type: none"> 非常用交流高圧母線への給電 	<p>(常設代替電源設備としての考慮) 特重施設の電源設備は、SA時の活用手順として、非常用交流高圧母線に給電可能な常設代替電源設備であることから、EAL判断に追加可能である。</p> <p>(非常用交流母線の定義) 常用交流母線のみが受電し、非常用交流高圧母線が全て喪失している場合には、重大事故対応や低温停止への移行が困難となることから、非常用交流母線のみに着目している。</p> <p>(全ての非常用交流母線としての考慮) 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解説より抜粋)」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の対象外と考える。</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(非常用ガスタービン発電機、空冷式非常用発電装置、号機間電源融通、専用配電線)はEAL判断に追加済み。</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	機能ベース	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池(非常用、SA用) 可搬型直流電源装置(75kVA電源車及び可搬型整流器の構成) <p>(EAL25設備は省略)</p>	SE ● GE ●	(EAL25設備は省略)	—	(EAL25設備は省略)	<p>(当該直流母線への供給電源としての考慮) 特重施設の電源設備は、SA時の活用手順として、非常用交流高圧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考慮している「充電器」の元電源(非常用交流高圧母線)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考慮) 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の対象外と考える。</p>	系統図のみ	
	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、状態基準であり、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(充てんポンプ、高圧注入ポンプ、燃料取替用水タンク)※3 代替炉心注水(CVスプレイポンプ(B、代替再循環配管使用)、燃料取替用水タンク)※4 代替炉心注水(代替CVスプレイポンプ、燃料取替用水タンク)※4 代替炉心注水(中型ポンプ車・加圧ポンプ車、淡水タンク) SGリフラックス冷却(電動補助給水ポンプ、補助給水タンク)※5 SGリフラックス冷却(タービン動補助給水ポンプ、補助給水タンク)※5 	AL(×)※3 SE(×)※3 GE ●※3,5 ○※4	<ul style="list-style-type: none"> 代替炉心注水(燃料取替用水タンク(重力注水))※6 代替炉心注水(蓄圧タンク) 代替炉心注水(消火ポンプ(電動)、淡水タンク) 代替炉心注水(消火ポンプ(ディーゼル駆動)、淡水タンク) 代替炉心注水(消防自動車、淡水タンク) SGリフラックス冷却(電動主給水ポンプ、脱気器タンク)※7 SGリフラックス冷却(SG水張ポンプ、脱気器タンク)※7 SGリフラックス冷却(SG代替注水ポンプ、補助給水タンク)※7 SGリフラックス冷却(電動消火ポンプ、淡水タンク)※7 SGリフラックス冷却(消火ポンプ(ディーゼル駆動)、淡水タンク)※7 	AL(×)※6 SE(×)※6 GE ●※7 ○※6	代替炉心注水	AL(×) SE(×) GE ○	<p>代替炉心注水により、RCSへ注水可能であり、既存のEAL解釈における「RWSTから○ポンプを用いた注水手段」と同等であり、EAL判断に追加可能である。</p> <p>なお、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原則EAL判断に追加されている。</p> <p>また、代替炉心注水(RWSTからのCVスプレイポンプ(B、代替再循環配管使用)または代替CVスプレイポンプ)※4についても同様の機能を持つものであり、EAL判断に追加可能と考える。</p>

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判断基準への特重施設の追加可否	検討における考え方	
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(中型ポンプ車) ・SFPスプレイ(中型ポンプ車、加圧ポンプ車) ・SFPスプレイ(小型放水砲) 	AL(×) SE(×) GE(×)	<ul style="list-style-type: none"> ・SFP注水(消火ポンプ(電動)) ・SFP注水(消火ポンプ(ディーゼル駆動)) ・SFP注水(消防自動車) ・SFPスプレイ(常設放水砲) 	AL(×) SE(×) GE(×)	なし	—	SA設備、多様性拡張設備について、既に検討済み。	×		
	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(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(消火ポンプ(ディーゼル駆動)) 	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 & 機能ベース	<ul style="list-style-type: none"> ・代替CVスプレイ(代替CVスプレイポンプ)※8 ・CV自然対流冷却(CV再循環ユニット、CCWor海水) 	SE ○※8 GE(×)	<ul style="list-style-type: none"> ・代替CVスプレイ(中型ポンプ車、加圧ポンプ車)※9 ・代替CVスプレイ(消火ポンプ(電動)) ・代替CVスプレイ(消火ポンプ(ディーゼル駆動)) ・代替CVスプレイ(消防自動車) ・CV自然対流冷却(CV再循環ファン)※10 	SE △※9 (×)※10 GE(×)※9,10	・代替CVスプレイ	SE ○ GE(×)	DB設備・SA設備機能喪失時において、特重設備による代替CVスプレイ手段としてEAL判断に追加可能。 なお、SA設備のうち、代替CVスプレイ(代替CVスプレイポンプ)については、重大事故等対策で確認された設備と同等の容量を満足しており、事象進展時間や成立性を考慮すると、EAL判断に追加可能と考える。 <u><フィルタベントの実施とEAL41との関係></u> CVの過圧破損を防止するために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はSE41、GE41が予め発信されていると考える。	○:必要		
42	AL42 単一障壁の喪失または喪失のおそれ	SE42 2つの障壁の喪失または喪失のおそれ	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おそれ	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、状態基準であり、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。 <u><フィルタベントの実施とCV障壁との関係></u> 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)	・FV	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、SE43の定義(注)における”炉心損傷を防止するために”に該当しない。 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ると、特重設備のフィルタベントの実施においても同様のEAL判断及び通報は必要と考えるため、通報規則等の見直しが必要と考える。 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判断基準への特重施設の追加可否	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	原子炉制御室他の一部の機能喪失・警報喪失	GE51	原子炉制御室他の機能喪失・警報喪失	パラメータ(線量、火災) & 機能ベース	○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 ×	○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 ×	[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) [特重施設の制御室による原子炉停止機能等、過渡事象時の監視機能](設備なし)	AL × SE × GE ×	特重施設の制御室は、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、特重施設の制御室は、原子炉制御室他の代替機能としてEAL判断に追加されない。 また、特重施設の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り、EAL51の現状の目的(原子炉の運転・制御への影響、異常時の原子炉施設の監視、原子炉の停止・冷温停止の機能喪失等)に照らして、事故対応における各フロント系機能で判断すればよいと考える。	×
	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	○発電所内の通信連絡 ・衛星電話設備(固定型、可搬型) ・無線通信設備(可搬型) ・SPDS ○発電所外の通信連絡 ・衛星電話設備(固定型、可搬型) ・統合原子力防災NWに接続する通信設備 ・SPDS	AL ● SE ●	○発電所内の通信連絡 ・無線通話設備 ・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 ・災害時優先加入電話設備(加入電話、加入ファックス) ・直通電話設備(直通電話、直通ファックス) ・電力保安通信用電話設備 ・社内TV会議システム ・無線通話設備	AL ● SE ●	○発電所内の通信連絡 ・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 ○	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。 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。	×
	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	-	-	その他	(設備なし)	AL × SE ×	(設備なし)	AL × SE ×	(設備なし)	AL × SE ×	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。 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ものとする。	×
	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 (×)	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。	×
その他	-	-	-	-	-	-	その他	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×		×	
	-	-	-	-	-	-	その他	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×		×	
	-	-	-	-	-	-	その他	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×	(設備なし)	AL ×		×	
	-	-	-	-	-	-	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 ×		×	

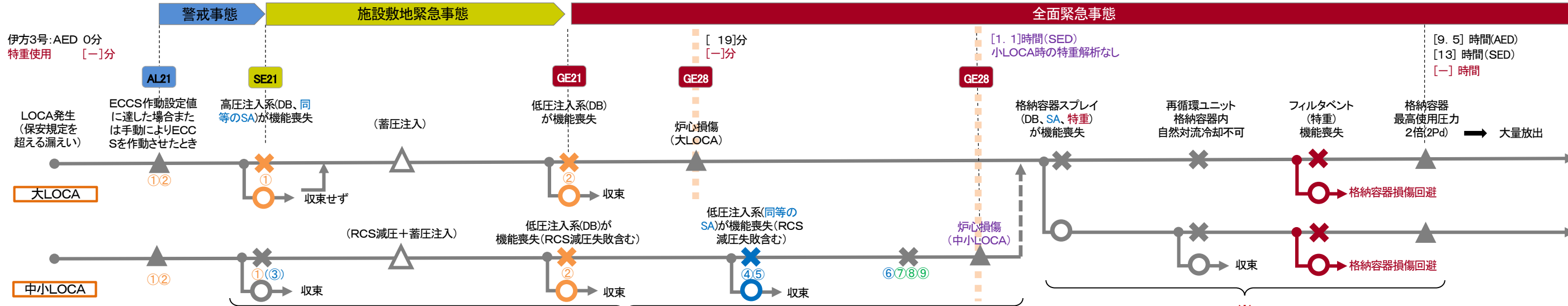
■: 網掛けした項目は、電離放射線障害防止規則第7条の2第2項の規定に基づき厚生労働大臣が定める事象(緊急時被ばく250mSvが適用される事象)を示す。

四国電力 伊方発電所3号機 特重施設を考慮したEAL検討(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

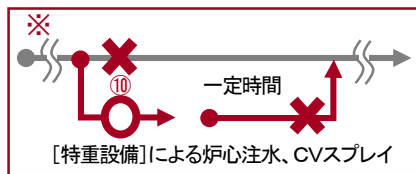
■特重施設等を考慮した整理のイメージ(SA時の特重活用手順については、現状案)

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。



検討結果

以下の検討結果を踏まえ、LOCA時の炉心注水として、EALに追加する特重設備はない。
 ・中小LOCAにおいては、[特重設備]を活用した炉心注水により、[一定時間]の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。
 ・大LOCA時において、炉心損傷を防止できる性能はない。
 ・漏えい量の規模に応じたEAL判断は混乱に繋がるおそれがあるため、最も厳しい大LOCAシーケンスでのEALを追加する。



区分	設備	数	AL判断条件	SE判断条件	GE判断条件
DB	ECCS 高圧注入ポンプ	2	ECCS作動設定値に到達	全ての高圧注入ポンプが起動不能	全ての高圧注入ポンプおよび余熱除去ポンプが起動不能
	余熱除去ポンプ	2	or 手動によりECCSを作動	or 全ての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
SA	該当なし	-	-	-	-
特重	該当なし	-	-	-	-
多様性	該当なし	-	-	-	-

区分	設備	数	SE判断条件	GE判断条件
格納容器スプレイ	DB 格納容器スプレイポンプ	2	全ての格納容器スプレイポンプ、代替格納容器スプレイポンプおよび[CVスプレイ(特重)のためのポンプ]が起動しない	格納容器最高使用圧力に到達 or 格納容器最高使用温度に到達
	特重 [CVスプレイ(特重)のためのポンプ]	[-]	or スプレイ水の注水が確認できない	
SA	代替格納容器スプレイポンプ	1	or 格納容器圧力の上昇が10分以上継続	
多様性	該当なし	-	-	-

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、△:条件付きで追加可能、×:反映不可) 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			成立性	EAL反映検討	
		台数	容量(m³/h)	揚程(m)			
①	高圧注入	高圧注入ポンプ	2		自動	●	現状EALで追加済み
②	低圧注入	余熱除去ポンプ	2		自動	●	現状EALで追加済み

【SA設備】

系統名	設備名	主な仕様			成立性	EAL反映検討	
		台数	容量(m³/h)	揚程(m)			
③	炉心注水	充てんポンプ	3		速やかに(中央操作)	×	大LOCAを想定した場合において、DB設備と同等の能力を有す設備ではないため、EALに追加しない
④	代替炉心注水	格納容器スプレイポンプ (B, 代替再循環配管使用)	1		約20分	×	中小LOCAにおいては、炉心冷却可能であるが、大LOCAを想定した場合において、即応性、DB設備と同等の能力を有す設備ではないため、EALに追加しない
		代替格納容器スプレイポンプ	1		約29分	×	大LOCAを想定した場合において、即応性、DB設備と同等の能力を有す設備ではないため、EALに追加しない
		中型ポンプ車&加圧ポンプ車	1式		約2時間10分	×	大LOCAを想定した場合において、即応性、DB設備と同等の能力を有す設備ではないため、EALに追加しない

【多様性拡張設備】

系統名	設備名	主な仕様			成立性	EAL反映検討		
		台数	容量(m³/h)	揚程(m)				
⑦	代替炉心注水	消火ポンプ(電動)	1	660	65	約45分	×	大LOCAを想定した場合において、即応性、DB設備と同等の能力を有す設備ではないため、EALに追加しない
		消火ポンプ(ディーゼル駆動)	1	660	65	約45分	×	大LOCAを想定した場合において、即応性、DB設備と同等の能力を有す設備ではないため、EALに追加しない
		消防自動車	1	(高圧/低圧)84/120	(高圧/低圧)140/80	約1時間20分	×	大LOCAを想定した場合において、即応性、DB設備と同等の能力を有す設備ではないため、EALに追加しない

【特重設備】

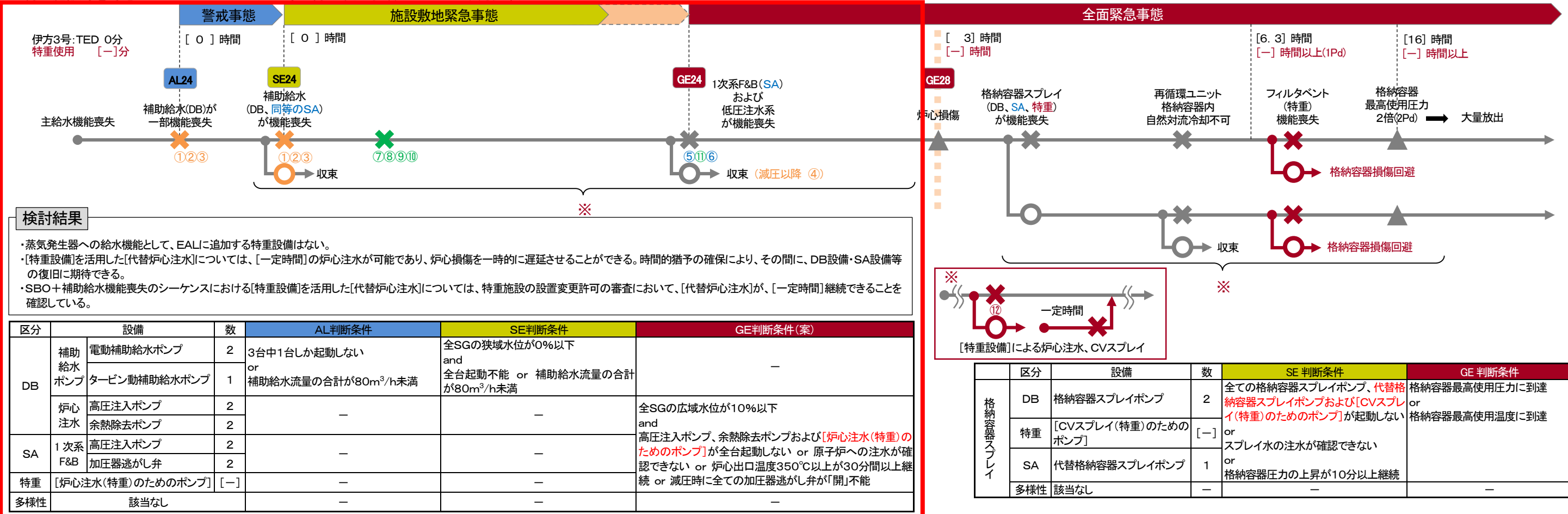
系統名	設備名	主な仕様			成立性	EAL反映検討	
		台数	容量(m³/h)	揚程(m)			
⑩	代替炉心注水	[炉心注水(特重)のためのポンプ]	[-]	[-]	[-]	×	中小LOCAにおいては、一定時間の炉心注水が可能であるが、大LOCA時において炉心損傷を防止できる性能はない

四国電力 伊方発電所3号機 特重施設を考慮したEAL検討(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: **条件付き可**

■特重施設等を考慮した整理のイメージ(SA時の特重活用手順については、現状案)

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。



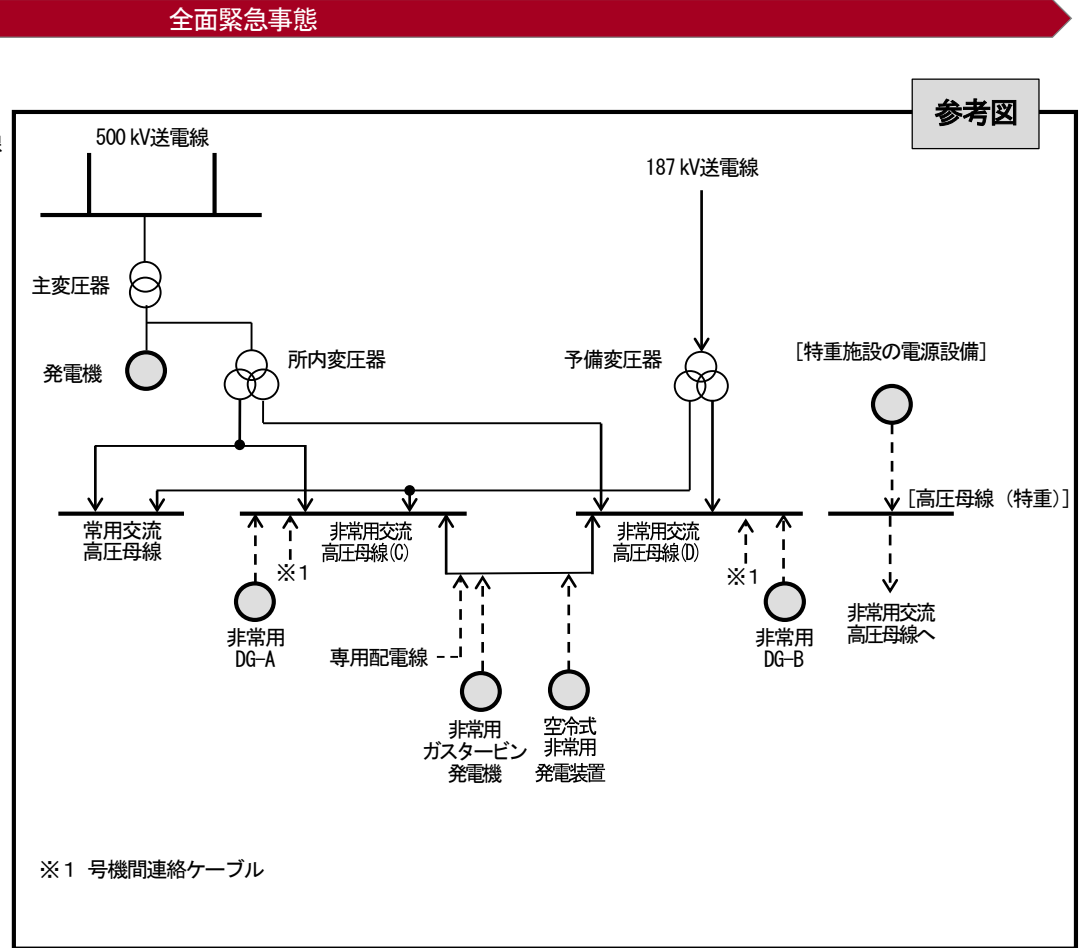
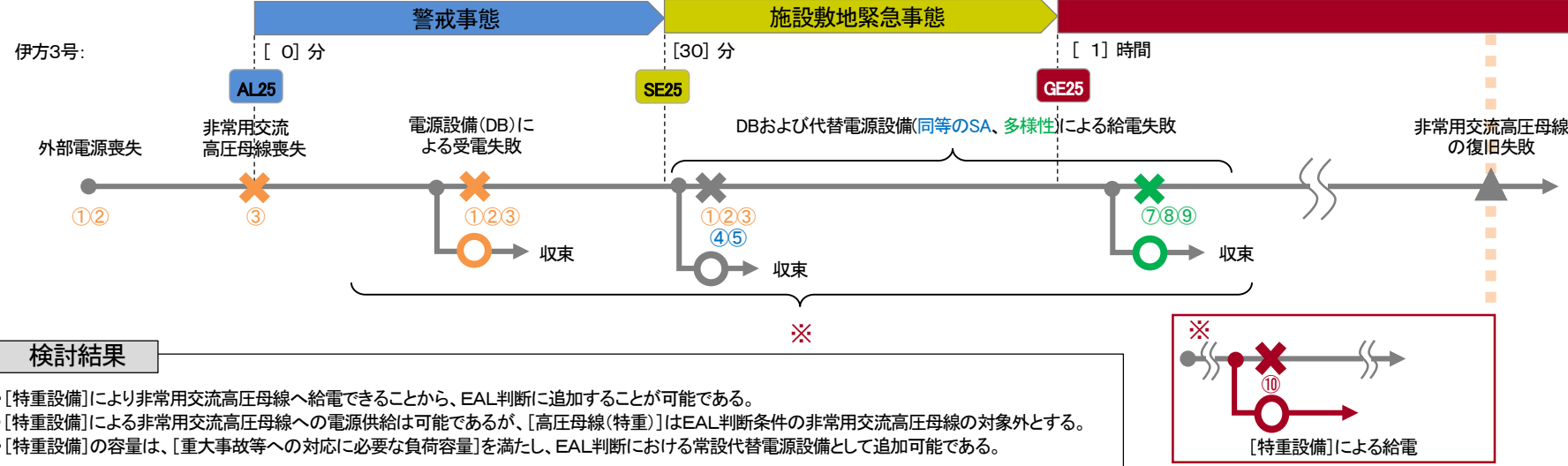
【凡例】機能ベース(●:現状EALで追加済み、○:追加可能、△:条件付きで追加可能、×:反映不可) パラメータベース(×:設備の動作状況によりEAL判断を遅延又は防止)

系統名	設備名	主な仕様			成立性	EAL反映検討	
		台数	容量(m ³ /h)	揚程(m)			
【DB設備】							
補助給水	電動補助給水ポンプ	2	-	-	自動	●	現状EALで追加済み
	タービン動補助給水ポンプ	1	-	-	自動	●	現状EALで追加済み
	主蒸気逃がし弁	3	-	-	自動	-	給水機能に含む
	低圧注入	2	-	-	速やかに(中央操作)	●	現状EALで追加済み
【SA設備】							
1次系F&B	高圧注入ポンプ	2	-	-	速やかに(中央操作)	●	現状EALで追加済み
	加圧器逃がし弁	2	-	-	速やかに(中央操作)	●	現状EALで追加済み
【多様性拡張設備】							
蒸気放出	主蒸気ダンプ弁	8	-	-	速やかに(中央操作)	-	給水機能に含む
主給水	電動主給水ポンプ	1	3300	620	速やかに(中央操作)	●	現状EAL判断条件の前提(主給水喪失)として追加
	蒸気発生器水張ポンプ	1	160	820	速やかに(中央操作)	●	現状EAL判断条件の前提(主給水喪失)として追加
1次系F&B	蒸気発生器代替注水ポンプ	1	90	900	約2時間15分	△	即応性を有す設備ではないため、現状EALに追加していない。進展が遅い事象の場合はEAL判断に追加可能であるが、EAL判断基準としては進展が遅い事象より早い事象を想定することが望ましい(今後検討) なお、現状、SE・GEの判断条件として、SG水位を追加している(状態基準)
	充てんポンプ	3	45.4	1720	速やかに(中央操作)	×	即応性は有しているが、注水流量が少ないことから、EAL判断には追加しない
【特重設備】							
[代替炉心注水]	[炉心注水(特重)のためのポンプ]	[-]	[-]	[-]	[即応性あり]	△	[代替炉心注水]の対応手段として一定時間使用可

四国電力 伊方発電所3号機 特重施設を考慮したEAL検討(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:

■特重施設等を考慮した整理のイメージ(SA時の特重活用手順については、現状案)



検討結果

- ・[特重設備]により非常用交流高圧母線へ給電できることから、EAL判断に追加することが可能である。
- ・[特重設備]による非常用交流高圧母線への電源供給は可能であるが、[高圧母線(特重)]はEAL判断条件の非常用交流高圧母線の対象外とする。
- ・[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、EAL判断における常設代替電源設備として追加可能である。

区分	設備	数	AL判断条件	SE判断条件	GE判断条件		
DB	外部電源	所内変圧器	1	使用可能な非常用交流高圧母線が1系統となった場合において、当該母線への供給電源がいずれか1つとなり、その状態が15分以上継続 or 全ての非常用交流高圧母線が所内変圧器、予備変圧器および非常用ディーゼル発電機からの受電に失敗 or 外部電源喪失が3時間以上継続	全ての非常用交流高圧母線が所内変圧器、予備変圧器および非常用ディーゼル発電機からの受電に失敗し、かつ、代替電源設備からの受電ができない状態が30分以上継続	全ての非常用交流高圧母線が所内変圧器、予備変圧器および非常用ディーゼル発電機からの受電に失敗し、かつ、代替電源設備からの受電ができない状態が1時間以上継続	
	予備変圧器	1					
	非常用交流高圧母線(6-3C, 6-3D)	2					
SA	非常用電源	非常用ディーゼル発電機	2	全ての非常用交流高圧母線が所内変圧器、予備変圧器および非常用ディーゼル発電機からの受電に失敗し、かつ、代替電源設備からの受電ができない状態が30分以上継続	全ての非常用交流高圧母線が所内変圧器、予備変圧器および非常用ディーゼル発電機からの受電に失敗し、かつ、代替電源設備からの受電ができない状態が1時間以上継続		
	非常用ディーゼル発電機	2					
特重 多様性	代替電源	[特重施設の電源設備]	[-]	-	-	-	
		号機間連絡ケーブル	1	-	-	-	-
		専用配電線	1	-	-	-	-
		187kV母線を経由する号機間融通	1	-	-	-	-

主な交流電源設備

【凡例】機能ベース(●:現状EALで追加済み、○:追加可能、△:条件付きで追加可能、×:反映不可) 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		成立性	EAL反映検討	
		数	容量(kVA)			
① 外部電源	所内用変圧器	1	-	-	●	現状EALで追加済み
	予備変圧器	1	-	-	●	現状EALで追加済み
③ 非常用電源	非常用ディーゼル発電機	2	7750	-	●	現状EALで追加済み

【SA設備】

系統名	設備名	主な仕様		成立性	EAL反映検討	
		数	容量(kVA)			
④ 代替電源	非常用ガスタービン発電機	1	6000	約30分(起動は中央操作)	●	現状EALで追加済み
	空冷式非常用発電装置	2	1825	約30分(起動は中央操作)	●	現状EALで追加済み
	300kVA電源車	2	300	約6時間50分	×	非常用交流高圧母線への給電ではないことから追加しない

【多様性拡張設備】

系統名	設備名	主な仕様		成立性	EAL反映検討	
		数	容量(kVA)			
⑦ 代替電源	号機間連絡ケーブル	1	-	約50分	●	現状EALで追加済み
	専用配電線	1	-	約50分	●	現状EALで追加済み
	187kV母線を経由する号機間融通	1	-	約55分	●	現状EALで追加済み

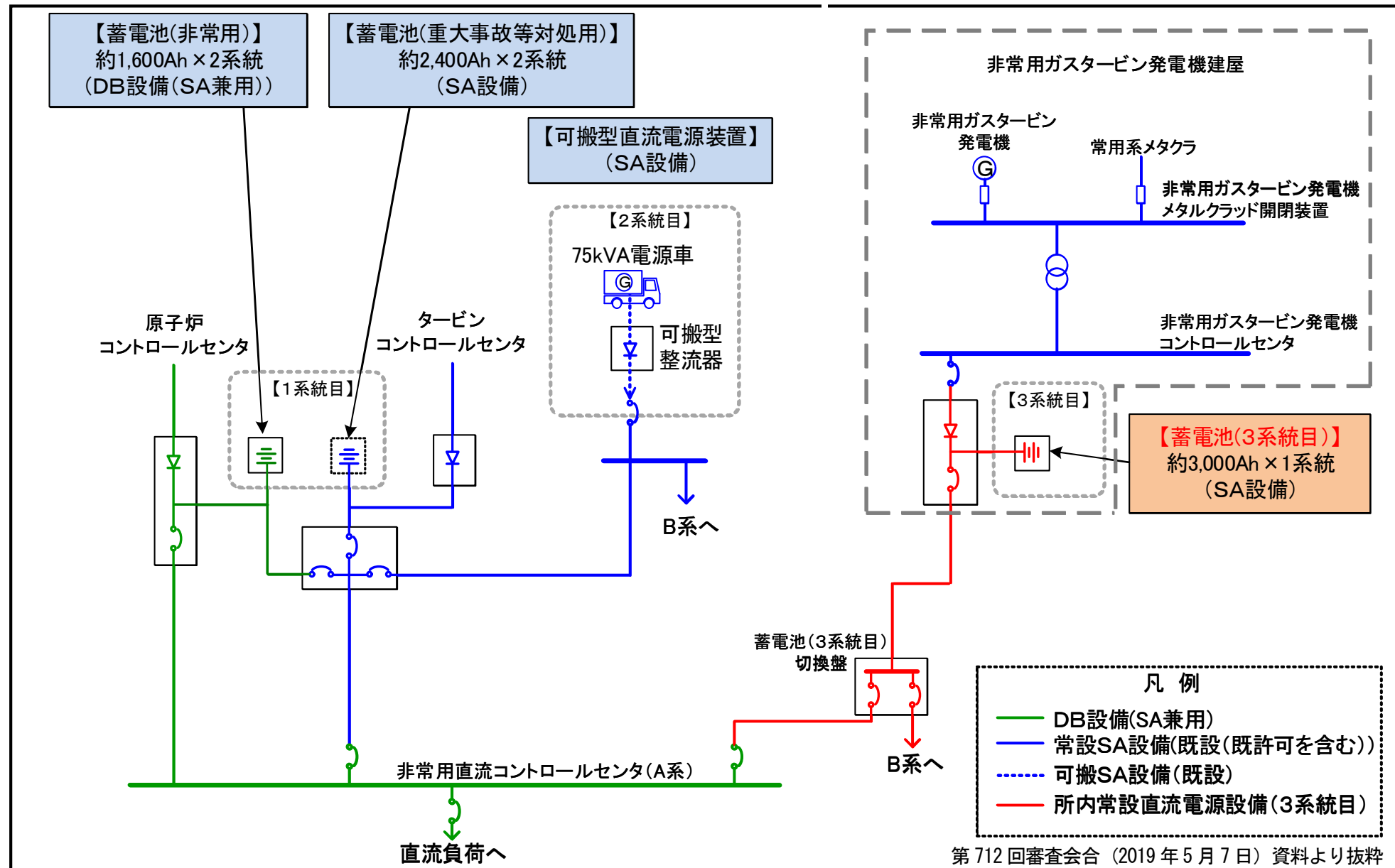
【特重設備】

系統名	設備名	主な仕様		成立性	EAL反映検討	
		数	容量(kVA)			
⑩ 代替電源	[特重施設の電源設備]	[-]	[-]	[即応性あり]	○	特重施設の供給に必要な電気の供給を行うが、SA設備が機能しない場合などにおいて活用することは可能

四国電力 伊方発電所3号機 非常用直流電源(EAL27:直流電源喪失事象) 関連系統図

EAL判断基準への特重施設の追加可否: 否(但し、SA設備として追加)

■蓄電池からの給電系統概要図(現状案)



第712回審査会合(2019年5月7日)資料より抜粋

区分	設備	数	SE判断条件	GE判断条件
DB	充電器	2		
SA	蓄電池(非常用)	2	非常用直流母線が1つ以下となった場合において、電気を供給している蓄電池、交流直流変換装置または電源車をはじめとする代替電源設備が、当該非常用直流母線中で1つ以下となった状態が5分以上継続したとき。	非常用直流母線に電気を供給しているすべての蓄電池、交流直流変換装置および電源車をはじめとする代替電源設備が使用不能となり、その状態が5分以上継続したとき。
	蓄電池(重大事故等対処用)	2		
	可搬型直流電源装置	1		
特重	該当なし	-	-	-
多様性	該当なし	-	-	-

主な直流電源設備

【凡例】機能ベース(●:現状EALで追加済み、○:追加可能、△:条件付きで追加可能、×:反映不可) 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】

設備名	主な仕様 容量(Ah)	EAL反映検討	
充電器	-	●	現状EALで追加済み(非常用直流母線の状態を判断するため、設備状態は含まれる)

【SA設備】

設備名	主な仕様 容量(Ah)	EAL反映検討	
蓄電池(非常用)	1600	●	現状EALで追加済み(非常用直流母線の状態を判断するため、設備状態は含まれる)
蓄電池(重大事故等対処用)	2400	●	現状EALで追加済み(非常用直流母線の状態を判断するため、設備状態は含まれる)
可搬型直流電源装置	-	●	現状EALで追加済み(非常用直流母線の状態を判断するため、設備状態は含まれる)

【参考】

設備名	主な仕様 容量(Ah)	EAL反映検討	
蓄電池(3系統目)	3000	○	追加可能(設工認審査中)

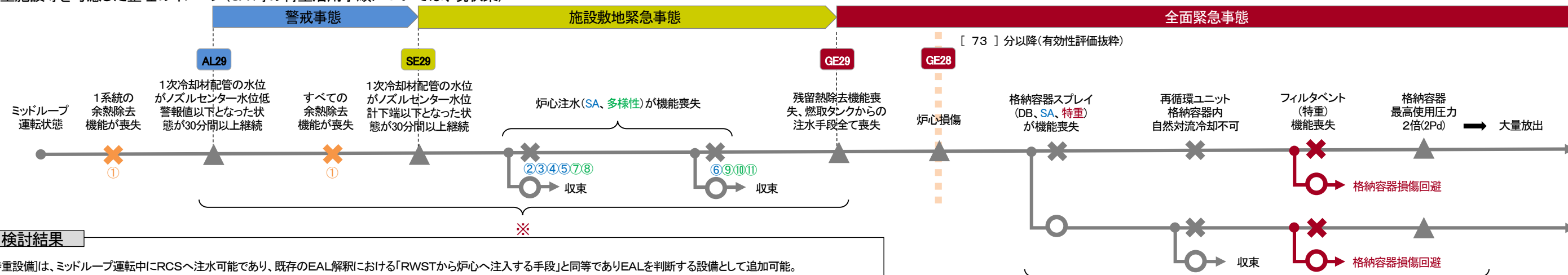
※ SBO発生時において蓄電池(非常用)、蓄電池(重大事故等対処用)を使用して24時間にわたり供給するための必要容量:蓄電池(非常用)1,512Ah、蓄電池(重大事故等対処用)1,664Ah (必要容量については新規制工認資料より抜粋)

四国電力 伊方発電所3号機 特重施設を考慮したEAL検討(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:

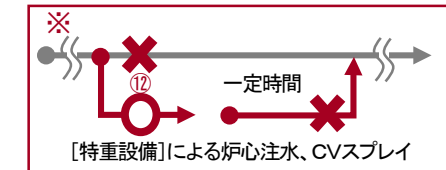
■特重施設等を考慮した整理のイメージ(SA時の特重活用手順については、現状案)

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。



検討結果
 ・[特重設備]は、ミッドループ運転中にRCSへ注水可能であり、既存のEAL解釈における「RWSTから炉心へ注入する手段」と同等でありEALを判断する設備として追加可能。
 ・[一定時間の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設備等の復旧に期待できる。

区分	設備	数	AL判断条件	SE判断条件	GE判断条件
DB	余熱除去ポンプ	2	ミッドループ運転状態において、ノズルセンター水位低警報値以下となった状態が30分以上継続 or 1台の余熱除去ポンプの機能機能喪失 or 1台の余熱除去冷却器の喪失等による除熱機能喪失	ミッドループ運転状態において、ノズルセンター水位計下端以下となった状態が30分以上継続 or 全ての余熱除去ポンプの機能機能喪失 or 全ての余熱除去冷却器の喪失等による除熱機能喪失	
SA	充てんポンプ	3	-	-	ミッドループ運転状態において、炉心の冷却機能及び蒸気発生器を通じた全ての除熱機能が喪失し、燃料取替用水タンク等から炉心へ注水する手段の全てが喪失
	高圧注入ポンプ	2	-	-	
	格納容器スプレイポンプ (B、代替再循環配管使用)	1	-	-	
	代替格納容器スプレイポンプ	1	-	-	
特重	[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	SE判断条件	GE判断条件
DB	格納容器スプレイポンプ	2	全ての格納容器スプレイポンプ、代替格納容器スプレイポンプおよび[CVスプレイ(特重)のためのポンプ]が起動しない	格納容器最高使用圧力に到達 or 格納容器最高使用温度に到達
特重	[CVスプレイ(特重)のためのポンプ]	[-]	or スプレイ水の注水が確認できない	
SA	代替格納容器スプレイポンプ	1	or 格納容器圧力の上昇が10分以上継続	
多様性	該当なし	-	-	-

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、△:条件付きで追加可能、×:反映不可)
 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)

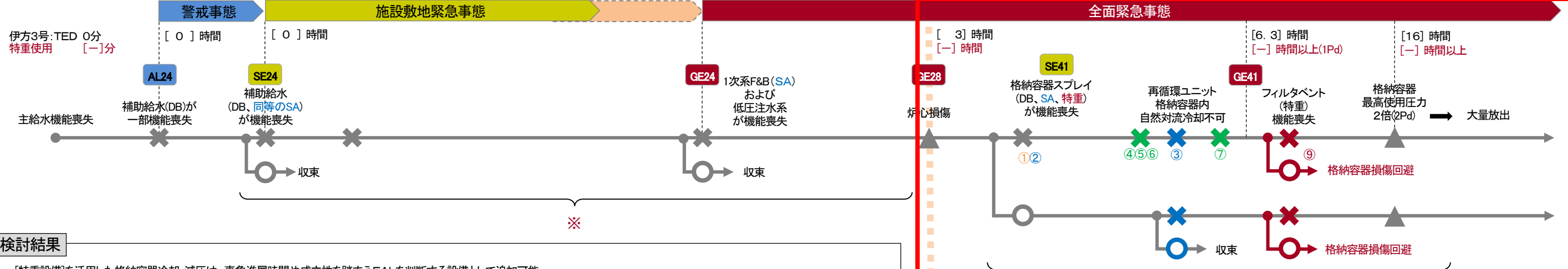
系統名	設備名	主な仕様			成立性	EAL反映検討	
		台数	容量(m³/h)	揚程(m)			
【DB設備】							
①	低圧注入 余熱除去ポンプ	2			速やかに(中央操作)	● 現状EALで追加済み	
【SA設備】							
②	炉心注水	充てんポンプ	3		速やかに(中央操作)	● 現状EALで追加済み	
③		高圧注入ポンプ	2		速やかに(中央操作)	● 現状EALで追加済み	
④	代替炉心注水	格納容器スプレイポンプ (B、代替再循環配管使用)	1		約20分	○ 重大事故等対策で確認された容量を満足しており、事象進展時間や成立性を考慮するとEALを判断する設備として追加可能(ほう酸水を注水可能)	
⑤		代替格納容器スプレイポンプ	1		約29分	○ 重大事故等対策で確認された容量を満足しており、事象進展時間や成立性を考慮するとEALを判断する設備として追加可能(ほう酸水を注水可能)	
⑥		中型ポンプ車及び加圧ポンプ車	1式			約2時間10分	× 即応性、DB設備と同等の能力(燃料取替用水タンクからの注水)を有す設備ではないため、EALに追加しない
【多様性拡張設備】							
⑦	代替炉心注水	蓄圧タンク	3	41m³		約20分	× 代替炉心注水手段として考慮可能であるが保有水が限られているため、EALに追加しない
⑧		燃料取替用水タンク(重力注水)	1	1900m³		約15分	○ プラント状況により、炉心注水ができることから追加可能
⑨		消火ポンプ(電動)	1	660	65	約45分	× 即応性、DB設備と同等の能力(燃料取替用水タンクからの注水)を有す設備ではないため、EALに追加しない
⑩		消火ポンプ(ディーゼル駆動)	1	660	65	約45分	× 即応性、DB設備と同等の能力(燃料取替用水タンクからの注水)を有す設備ではないため、EALに追加しない
⑪		消防自動車	1	(高圧/低圧)84/120	(高圧/低圧)140/80	約1時間20分	× 即応性、DB設備と同等の能力(燃料取替用水タンクからの注水)を有す設備ではないため、EALに追加しない
【特重設備】							
⑫	代替炉心注水	[炉心注水(特重)のためのポンプ]	[-]	[-]	[-]	[即応性あり]	○ ミッドループ運転中にRCSへ注水可能であり、既存のEAL解釈における「RWSTから炉心へ注入する手段」と同等でありEALを判断する設備として追加可能

四国電力 伊方発電所 特重施設を考慮したEAL検討(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:

■特重施設等を考慮した整理のイメージ(SA時の特重活用手順については、現状案)

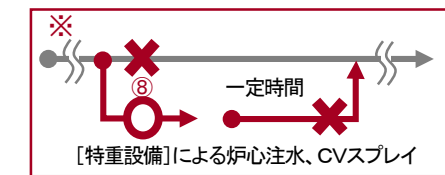
枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。



検討結果

- ・[特重設備]を活用した格納容器冷却・減圧は、事象進展時間や成立性を踏まえEALを判断する設備として追加可能。
- ・SBO+補助給水失敗のシーケンスにおける[特重設備]を活用した代替CVスプレイについては、特重施設の設置変更許可の審査において、「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。
- ・今回想定する事象において、[特重設備]は格納容器破損の防止を目的として使用しており、EAL43には該当しない。なお、[特重設備]使用時においては、EAL41が発信していると考えられる。

区分	設備	数	AL判断条件	SE判断条件	GE判断条件(案)
DB	補助給水ポンプ	2	3台中1台しか起動しない	全SGの狭域水位が0%以下 and 全台起動不能 or補助給水流量の合計が80m ³ /h未満	-
	タービン動補助給水ポンプ	1	補助給水流量の合計が80m ³ /h未満		
炉心注水	高圧注入ポンプ	2	-	全SGの広域水位が10%以下 and 高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプおよび[炉心注水(特重)のためのポンプ]が全台起動しない or 原子炉への注水が確認できない or 炉心出口温度350℃以上が30分以上継続	-
	余熱除去ポンプ	2	-		
SA	1次系F&B	2	-	-	-
特重	[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	SE判断条件	GE判断条件
DB	格納容器スプレイポンプ	2	全ての格納容器スプレイポンプ、代替格納容器スプレイポンプおよび[CVスプレイ(特重)のためのポンプ]が起動しない	格納容器最高使用圧力に到達 or 格納容器最高使用温度に到達
特重	[CVスプレイ(特重)のためのポンプ]	[-]	or スプレイ水の注水が確認できない	
SA	代替格納容器スプレイポンプ	1	or 格納容器圧力の上昇が10分以上継続	
多様性	該当なし	-	-	-

主な原子炉格納容器冷却・減圧関係設備

ID	系統名	設備名	主な仕様			成立性	EAL反映検討
			台数	容量(m ³ /h)	揚程(m)		
【DB設備】							
①	格納容器スプレイ	格納容器スプレイポンプ	2			自動	● 現状EALで追加済み
【SA設備】							
②	代替格納容器スプレイ	代替格納容器スプレイポンプ	1			約29分	○ 現場での系統構成を要するが、重大事故等対策において有効性が確認されているため、事象進展時間や成立性を考慮するとEALを判断する設備として追加可能
③	格納容器内自然対流冷却	格納容器再循環ユニット(A及びB)	2	-	-	約1時間	(×) CV圧力・温度にて判断する。(状態基準)
【多様性拡張設備】							
④	代替格納容器スプレイ	中型ポンプ車及び加圧ポンプ車	1	150	150	約2時間10分	△ 即応性を有す設備ではないため、現状EALに追加していない。進展が遅い事象の場合はEAL判断に追加可能であるが、EAL判断基準としては進展が遅い事象より早い事象を想定することが望ましい
⑤		消火ポンプ(電動)	1	660	65	約45分	× 重大事故等対策で確認された設備と同等の能力を有していないため、EALに追加しない
⑥		消火ポンプ(ディーゼル駆動)	1	660	65	約45分	× 重大事故等対策で確認された設備と同等の能力を有していないため、EALに追加しない
⑦		消防自動車	1	(高圧/低圧)84/120	(高圧/低圧)140/80	約1時間20分	× 即応性を有す設備ではなく、重大事故等対策で確認された設備と同等の能力を有していないため、EALに追加しない
【特重設備】							
⑧	代替格納容器スプレイ	[CVスプレイ(特重)のためのポンプ]	[-]	[-]	[-]	[即応性あり]	○ 事象進展時間や成立性を考慮するとEALを判断する設備として追加可能
⑨	圧力逃がし装置	[フィルタベント(特重)のための設備]	[-]	[-]	[-]	[-]	- 現状のSE43Iには該当しない。(今回想定する事象において、CV破損の防止を目的としたものであり、SE43の定義である‘炉心損傷を防止するため’に該当しない)なお、EAL41は発信されていると考えられる