

代替残留熱除去系海水系（可搬型）の位置付けについて

1. はじめに

東海第二発電所では、第48条の重大事故等対処設備として常設設備である緊急用海水系を設置することとし、可搬型設備である代替残留熱除去系海水系については自主設備としている。

以下に、その考え方を示す。

2. 重大事故等対処設備（第48条）について

第48条（解釈）では可搬型設備による措置が例示されている。

東海第二発電所では、敷地に遡上する津波を考慮した場合、アクセスルート確保に係る不確実さの観点から、可搬型設備については第48条の重大事故対処設備として適合させることは困難と判断している（第382回審査会合、第411回審査会合）。

このため、第48条の重大事故対処設備としては、常設設備である緊急用海水系を対象とし、可搬型設備である代替残留熱除去系海水系については自主設備として扱うこととしている。

第48条（解釈）では「以下に掲げる措置“又は”これらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備」が要求されているため、可搬型設備と「同等以上の効果を有する措置を行うための設備」として常設設備である緊急用海水系を設置することで、第48条の基準要求に適合していると考えている。

常設設備である緊急用海水系が、可搬型設備による措置と同等以上の効果を有する措置であるとの考え方を第48条に照らして第1表のとおり整理している。

第1表 緊急時海水系の基準（第48条）適合性

第48条 解釈	適合性
<p>第48条に規定する「最終ヒートシンクへ熱を輸送するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置“又は”これらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p>	<p>「所内車載代替の最終ヒートシンクシステム」と同等以上の効果を有する措置を行うための設備として、緊急用海水系を設置する設計。</p>
<p>a) 炉心の著しい損傷等を防止するため、重大事故防止設備を整備すること。</p>	<p>設計基準事故対処設備である残留熱除去系海水系が有する最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合においても、炉心の著しい損傷及び格納容器の破損（炉心の著しい損傷が発生する前に生ずるものに限る。）を防止するため最終ヒートシンクへ熱を輸送する設備として、緊急用海水系を設ける設計。</p>
<p>b) 重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備に対して、多重性又は多様性及び独立性を有し、位置的分散を図ること。</p>	<p>緊急用海水系は、設計基準事故対処設備である残留熱除去系海水系と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、第2表で示すとおり多様性及び位置的分散を図った設計とする。</p> <p>緊急用海水ポンプは、原子炉建屋近傍の緊急用海水ポンプピット内に設置することで、屋外の海水ポンプ室に設置される残留熱除去系海水系ポンプと位置的分散を図る設計とする。</p> <p>緊急用海水ポンプの電源は、屋外の常設代替高圧電源装置置場に設置する常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置からの独立した電源供給ラインから供給可能とすることで、原子炉建屋付属棟内に設置する設計基準事故対処設備である残留熱除去系海水ポンプの電源（非常用ディーゼル発電機）に対し多様性を有し位置的分散を図る設計とする。</p> <p>緊急用海水ポンプのサポート系として、冷却水を不要とすることで、設計基準事故対処設備である残留熱除去系海水系ポンプと同時に機能喪失しない多様性を有する設計とする。</p> <p>また、緊急用海水系は、第3表で示すとおり、地震、津波、火災、溢水による共通要因故障を防止するために独立性を有する設計とする。</p> <p>なお、流路を構成する静的機器である残留熱除去系海水系配管及び動的機器である弁については、緊急用海水ポンプから残留熱除去系海水系との接続箇所までの間で、独立性を有する設計とする。</p>
<p>c) 取水機能の喪失により最終ヒートシンクが喪失することを想定した上で、BWRにおいては、サプレッション・プールへの熱の蓄積により、原子炉冷却機能が確保できる一定の期間内に、十分な余裕を持って所内車載代替の最終ヒートシンクシステム(UHSS)の繋ぎ込み及び最終的な熱の逃がし場への熱の輸送ができること。加えて、残留熱除去系(RHR)の使用が不可能な場合について考慮すること。</p> <p>また、PWRにおいては、タービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁による2次冷却系からの除熱により、最終的な熱の逃がし場への熱の輸送ができること。</p>	<p>以下の常設設備とすることにより、解釈に例示されている設備と同等以上の効果を有する措置が可能。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○敷地に遡上する津波を考慮した津波防護対策 ⇒津波防護対策を実施し、敷地に遡上する津波時にもその機能を維持する設計とする。 ○中央制御室からの遠隔手動操作が可能な設計 ⇒敷地に遡上する津波時においても、中央制御室からの遠隔手動操作を可能とすることにより、最終ヒートシンクの繋ぎ込みに対する十分な時間余裕の確保が可能な設計とする。 ○十分な除熱容量を有する設計 ⇒最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失し、残留熱除去系ポンプが起動可能な状況において、格納容器ベントを行わず除熱可能な設計とする。

第2表 多様性, 多重性及び位置的分散

項目	設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
	残留熱除去系海水系	緊急用海水系
ポンプ	残留熱除去系海水系ポンプ	緊急用海水ポンプ
	屋外	緊急用海水ポンプピット
水源	海	海
駆動用空気	不要	不要
潤滑油	不要(内包油)	不要(内包油)
冷却水	不要	不要
駆動電源	非常用ディーゼル発電機	常設代替高圧電源装置
	原子炉建屋付属棟地下1階	屋外 (常設代替高圧電源装置置場)

第3表 設計基準事故対処設備との独立性

項目		設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
		残留熱除去系海水系	緊急用海水系
共通要因故障	地震	設計基準事故対処設備の残留熱除去系海水系は耐震Sクラス設計とし、重大事故防止設備である緊急用海水系は基準地震動 S_s で機能維持できる設計とすることで、基準地震動 S_s が共通要因となり故障することのない設計とする。	
	津波	設計基準事故対処設備の残留熱除去系海水系及び重大事故防止設備の緊急用海水系は、防潮堤及び浸水防止設備を設置することで、津波が共通要因となって故障することのない設計とする。	
	火災	設計基準事故対処設備の残留熱除去系海水系と、重大事故防止設備である緊急用海水系は、火災が共通要因となり故障することのない設計とする。	
	溢水	設計基準事故対処設備の残留熱除去系海水系と、重大事故防止設備である緊急用海水系は、溢水が共通要因となり故障することのない設計とする。	

以上

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（抜粋） 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈
<p>（最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備）</p> <p>第四十八条 発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備が有する最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損（炉心の著しい損傷が発生する前に生ずるものに限る。）を防止するため、最終ヒートシンクへ熱を輸送するために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p>第48条（最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備）</p> <p>1 第48条に規定する「最終ヒートシンクへ熱を輸送するために必要な設備」とは、<u>以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置</u>を行うための設備をいう。</p> <p>a) 炉心の著しい損傷等を防止するため、重大事故防止設備を整備すること。</p> <p>b) 重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備に対して、多重性又は多様性及び独立性を有し、位置的分散を図ること。</p> <p>c) 取水機能の喪失により最終ヒートシンクが喪失することを想定した上で、BWRにおいては、サプレッション・プールへの熱の蓄積により、<u>原子炉冷却機能が確保できる一定の期間内に、十分な余裕を持って所内車載代替の最終ヒートシンクシステム（UHSS）の繋ぎ込み及び最終的な熱の逃がし場への熱の輸送ができること。</u>加えて、残留熱除去系（RHR）の使用が不可能な場合について考慮すること。また、PWRにおいては、タービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁による2次冷却系からの除熱により、最終的な熱の逃がし場への熱の輸送ができること。</p> <p>d) 格納容器圧力逃がし装置を整備する場合は、本規程第50条1b)に準ずること。また、その使用に際しては、敷地境界での線量評価を行うこと。</p>