

重大事故等時への特重施設積極活用 による安全性向上に係る取組について

2025.10.9

原子力エネルギー協議会

取組内容		2
特重施設活用取組		3
許認可変更申請への対応		6
制度上の確認事項		7
特重施設をSA時に活用することへの悪影響について.....		9
スケジュール		10

- 特定重大事故等対処施設（以下、特重施設）は重大事故等時（以下、SA時）の対策として設置変更許可では使用することを考慮していない。
- 一方、保安規定においては、SA時に使用するよう手順で定められている状況。
- 今回特重施設の積極活用を行う取組みに合わせ、設置変更許可申請を行い、炉心損傷防止対策などに必要な作業を再整理し有効性評価へ反映する。
- 有効性評価の結果を受けて最適な手順・要員体制を再構築し、現場作業の時間的余裕確保や作業負荷の削減も図ることができる。
- 上記の取組みを行うことでプラントの安全性向上へつなげる。
- さらに、将来的には特重施設に新たなSA設備としての機能を持たせる設備改造を行うことで、更なる安全性向上につなげる。

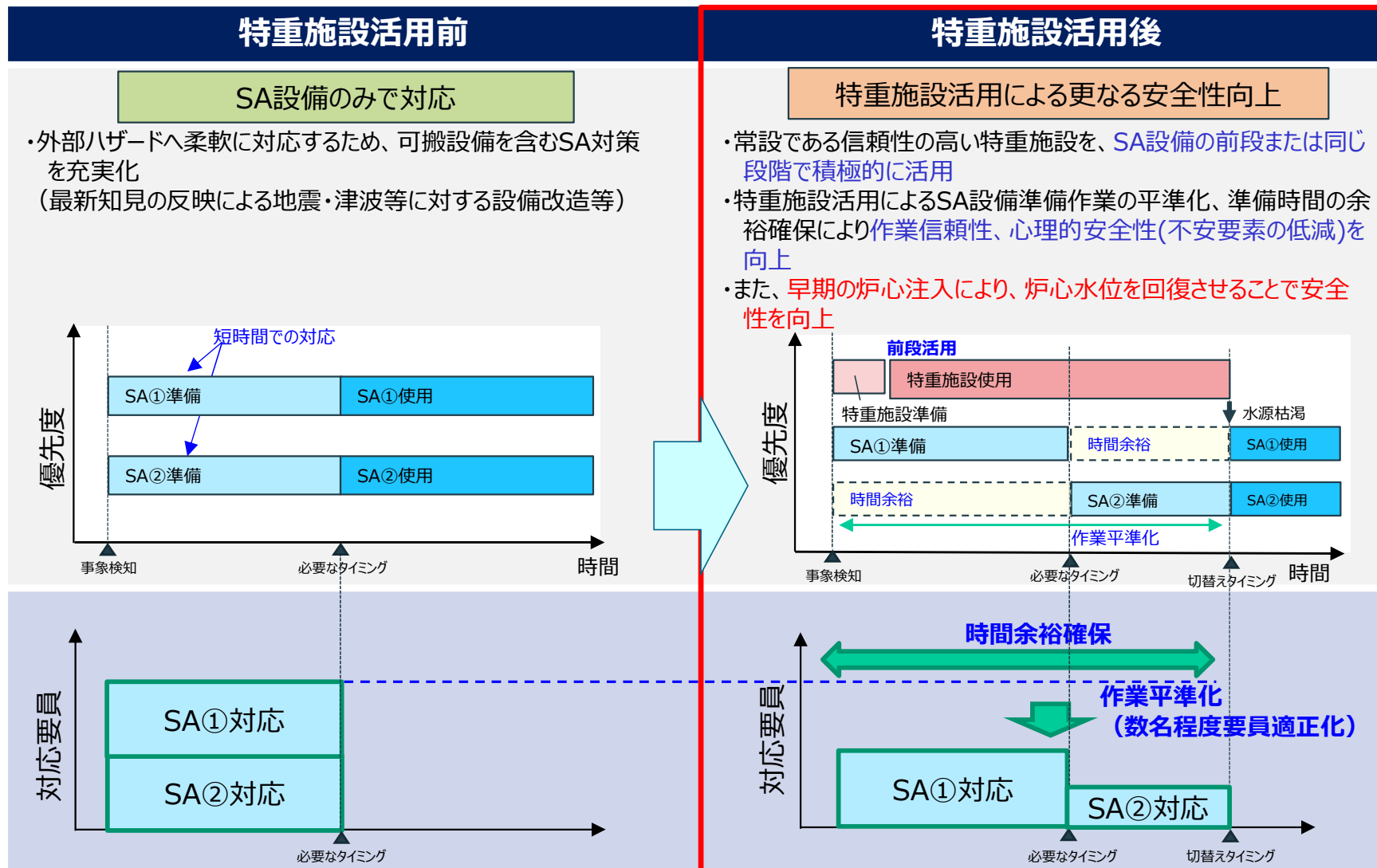


<特重施設を活用することでの、プラント安全性向上(PWRの例)>

特重施設先行活用による炉心露出までの余裕時間の拡大、炉心損傷頻度の低減
設備改造による現場操作削減あるいは時間余裕の確保によるヒューマンエラーの低減
最適な手順・要員体制による現場作業の時間的余裕確保や作業負荷の削減

＜特重施設先行活用による炉心露出までの余裕時間の拡大、炉心損傷頻度の低減＞

取組イメージ



- 『SBO+RCPシールLOCA』を対象として特重設備による代替炉心注水を実施した場合に、有効性評価及びPRAが改善する見込みであり、プラント安全性向上に寄与
 - 有効性評価：注入流量及び揚程の大きい特重設備を先行活用することで、**既許可ケースよりも多くの1次系保有水量を確保でき、炉心露出に至るまでの時間余裕を大幅に確保**
 - PRA：炉心露出の観点での特重設備からSA設備への切替に対する時間余裕を**PRA評価へ適用することでリスクが低減**

＜特重用施設に活用による炉心損傷頻度の低減例＞

	特重のSA活用なし			特重のSA活用あり		
イベントツリー	SBO+RCPシールLOCA発生 電源 成功 失敗 SA炉注 成功 失敗 炉注成功 炉注失敗 (SA炉注) 炉注失敗 (電源) 1.9×10⁻² 1.2×10⁻² 機器故障：9.6×10⁻⁴ 人的過誤：1.8×10⁻²※			SBO+RCPシールLOCA発生 電源 成功 失敗 特重炉注 成功 失敗 SA炉注 成功 失敗 炉注成功 炉注失敗 (SA炉注) 炉注成功 炉注失敗 (特重/SA炉注) 炉注失敗 (電源) 2.4×10⁻³ 3.0×10⁻⁴ 1.2×10⁻² 機器故障：9.6×10⁻⁴ 人的過誤：1.4×10⁻³※		
ケースの特徴	—			- 特重成功シナリオは、特重ほう酸水枯渇に従い、SA炉注も必要 - 特重失敗シナリオは、SA炉注によるバックアップあり		
炉注失敗確率	3.2×10 ⁻²			1.5×10 ⁻²		
SBO+RCPシールLOCAのCDF	5.2×10 ⁻⁸ /炉年			4.9×10 ⁻⁸ /炉年		

- 特重炉注に成功した場合、SA設備への切替に対する時間余裕が増加。余裕を持った操作が可能となることでヒューマンエラーが低減し、炉注失敗確率が低下

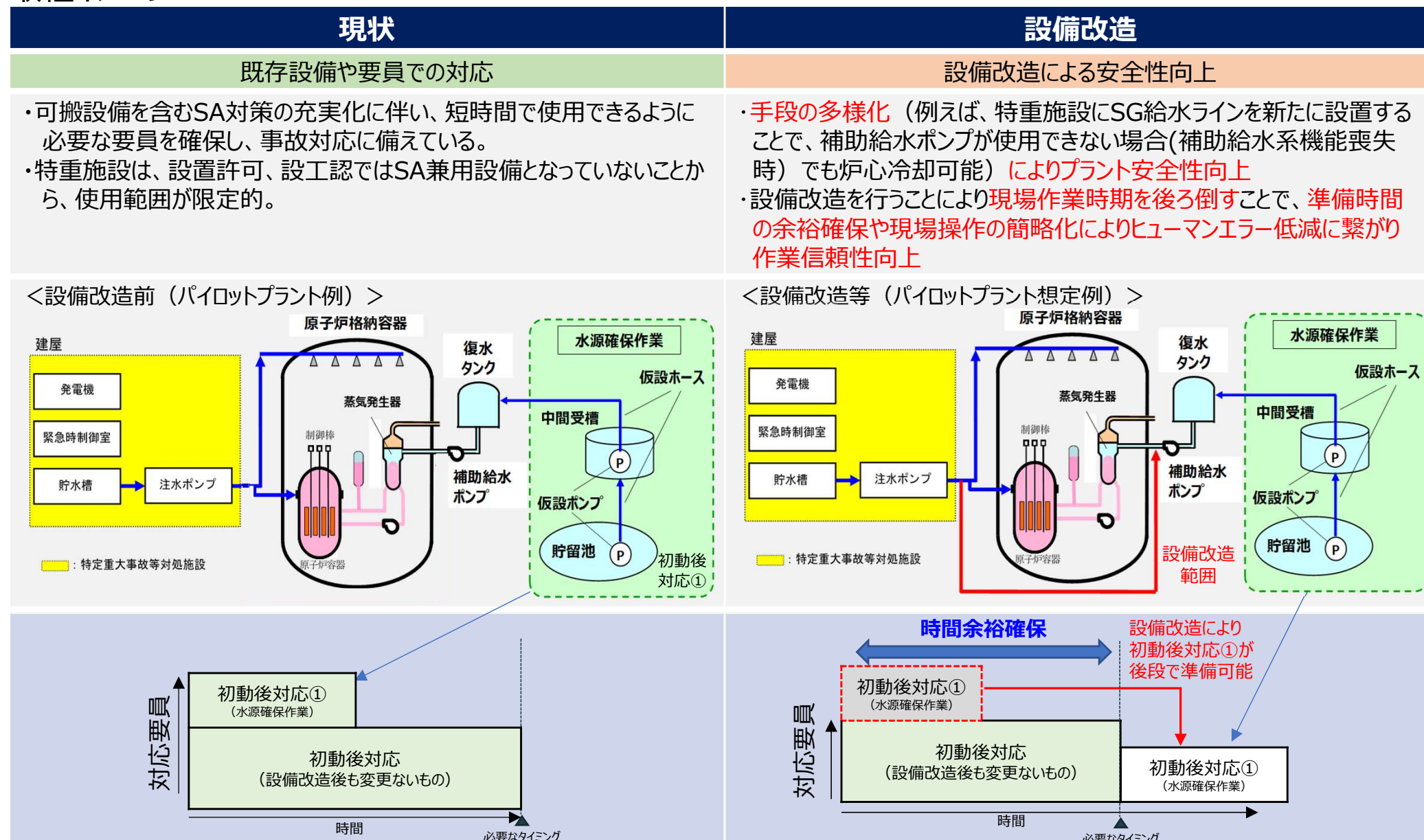
⇒特重施設を活用することで、SBO+RCPシールLOCAシナリオのCDF低減が可能

特重施設活用の取組 (3/3)

5

<設備改造による現場操作削減あるいは時間余裕の確保によるヒューマンエラーの低減>

取組イメージ



＜合理的な進め方＞

【概要】

設置許可基準規則第37条に基づき実施する重大事故等対策の有効性評価について、特重施設を活用した手順及び体制に見直すため、設置（変更）許可申請を行うが、当該許可審査時の有効性評価等に係る説明に当たっては、有効性評価等において変更が必要な事項に絞った説明方針としたい。なお、既許可で示した各SA対策の個別手順や体制自体に変更はないことから説明は省略する。

【方針】

（1）有効性評価の説明方針

特重施設を活用した有効性評価に係る説明については、既許可で示した有効性評価結果との関係を整理し、可能な限り、既許可に対する解析上の包絡性を踏まえた説明とする。

（2）技術的能力の変更内容の説明方針

既許可の対策に特重施設を用いた対策を追加するものについて説明する。なお、既許可で示した各SA対策の個別手順や体制自体に変更はないことから説明は省略する。

【変更箇所イメージ】

- ◆ 設置変更許可：本文5号、10号、添付書類八、十、添付書類十（追補）
- ◆ 設計及び工事計画認可：要目表、基本設計方針
- ◆ 保安規定：要員確保、SA設備LCO、SA実施手順等に係る条文

＜設置許可基準規則の解釈＞

・設置許可基準規則第四十二条3(c)にて特重施設の多様性及び独立性が要求されているが、特重施設をSA設備と兼用化した場合でも以下の観点で問題ないものと考えている。

設置許可基準規則 抜粋	現在の適合状況	特重施設活用に係る解釈
(特定重大事故等対処施設) 第二条 「特定重大事故等対処施設」とは、重大事故等対処施設のうち、<u>故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより</u>炉心の著しい損傷が発生するおそれがある場合又は炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器の破損による工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を抑制するためのものをいう。 第四十二条 工場等には、次に掲げるところにより、特定重大事故等対処施設を設けなければならない。 (中略、以下解釈) (c)上記3(a)の機能を有する設備は、設計基準事故対処設備及び 重大事故等対処設備（特定重大事故等対処施設を構成するものを除く。）に対して、可能な限り、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。	特重施設は、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる重大事故等時に使用する施設と定義されており、DB設備及びSA設備に対し多様性及び独立性を有しており、位置的分散を図っている。	今回検討している特重施設のSA活用では、特重施設はもともと特定重大事故時に格納容器破損防止を主たる目的として設置している機器ではあるが、可搬設備・SA設備は残しつつ、いかにSA事象において活用していくか、という議論をしているものであり、多重性又は多様性及び独立性の観点は問題ないものと考えている。

＜有効性評価ガイドの解釈＞

・SA有効性評価ガイドにおいて、全交流電源喪失時は24時間交流電源を使用できないとされているが、特重施設の電源については、以下の観点で使用可能と考えている。

有効性評価ガイド 抜粋	現在の適合状況	特重施設活用に係る解釈
b. 全交流動力電源喪失 (a)RCPシールLOCAが発生しない場合 (中略) b) 主要解析条件（「2.2.2 有効性評価の共通解析条件」に記載の項目を除く。） i. 送電系統又は所内主発電設備の故障等によって、外部電源が喪失するとともに、非常用所内電源系統の機能喪失を想定する。 (中略) iii. 交流動力電源は24 時間使用できないものとする。	・ SBOシナリオにおいては、事象発生後24時間は、直流電源のみでのタービン動補助給水ポンプおよびその水源確保により対応が可能であることを有効性評価において評価している。	・ SG2次側冷却について、特重ポンプを用いることができるような設備改造を検討している。そのような改造を行った場合に、SBOシナリオにおいて交流動力電源は24時間使用できないものと有効性評価ガイドでは記載されているが、現状可搬型の交流電源は使用可能となっていることを踏まえ、可搬型と同等以上に機能が確保できることを示せば使用可能と考えている。詳細は以下参照。

全交流動力電源喪失シナリオでは、多重性又は多様性及び独立性を有し、位置的分散を図り、さらに耐震性に優れている可搬型の交流電源は使用可能となっている。

特重設備は設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備（特定重大事故等対処施設を構成するものを除く。）に対して、多重性又は多様性及び独立性を有し、位置的分散を図った設計としており、また、耐震上も頑健性を有しているため、**可搬設備の電源と同様、独立して特重ポンプの電源を確保できる。**

また、特重ポンプとその電源は頑健性を有する建屋に収納しており、高い信頼性を有することを踏まえると、**可搬設備同様、事象発生後においても、その機能を確保出来るため24h以内であっても使用可能である**と考える。

特重施設のSA時活用により特重施設の本来の目的である特重事象発生時の運用に悪影響が出ることが想定されるが、以下の観点から悪影響は十分に小さいと考える。

<事業者見解>

原子炉建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム(以下、特重事象)については、人為的な事象であり確率論的な議論は困難であるものの、例えば、地震・津波等を起因とする重大事故等(以下、SA事象)の発生時において大型航空機の衝突その他のテロリズムの実現可否を考えた場合に、テロリズムの計画を立案し実行するには相応の期間を要すると考えられることから、その実現性は低いと考えられるため、SA事象（大型航空機の衝突その他のテロリズムによるものを除く）と特重事象が重畳する可能性は十分に低いと考えられる。

仮に、重畳が発生したとしても、SA事象として炉心冷却を行うことで崩壊熱除去が進んでおり、特重事象として本来必要な冷却を一部実施していることになるので、特重事象に必要な水源は確保できているものと想定される。また、燃料については、外部支援が期待できるまでの、少なくとも7日間、必要な設備が機能するよう相応の保守性をもって容量を確保している。以上から、重畳による特重事象への悪影響は十分に小さいものと考えられる。

＜先行プラントの想定スケジュール＞

年	2025										2026											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ATENA-WG			▼面談		▼面談																	
			規制との対話																			
許認可申請										設置許可準備(個社)												
																		設置許可申請▽				
																			審査			

- 今後、特重施設を設置した状態で運転を開始する(再開する)プラントにおいても、本取組を踏まえた内容で申請する可能性有り。