

SA設備の重要度に応じた効率的かつ効果的運用の推進
—保安規定における運転上の制限（LCO）等の改善について—

（面談における指摘事項の回答）

2023年9月28日
原子力エネルギー協議会

➤ 令和4年10月27日の面談における指摘事項の回答

No.	指摘事項	ページ
1	AOT見直しの考え方	2～5
2	LCOの全体的な見直し計画と今回の設定変更の位置づけ	6～9

2. 面談における指摘事項の回答 (No.1) 【1/3】

2

【指摘事項】

- 要求される措置の完了時間 (AOT)を、炉心損傷頻度を考慮して変更しようとしているので、その考え方を整理すること。また、非常用ディーゼル発電機のみを変更対象とする抽出の考え方を整理すること。

【回答】 AOT※変更の基本的考え方は以下。

- (1)LCO逸脱時は、単一故障基準が一時的に緩和されている状態であることから、AOTを必要以上に長くすることは好ましくない
⇒適切なAOT設定により、リスクの増分を十分低く抑える
- (2)LCO逸脱からの復旧のため、原因特定、復旧方法の検討、復旧作業、機能確認等の期間を確保
⇒適切なAOT設定により、作業品質を確保する
- (3)安定運転している原子炉を停止させることにより、過渡的な状態が発生するリスクを回避
⇒適切なAOT設定により、原子炉停止操作に起因するリスクを低減する

適切なAOT設定には、(1)～(3)のリスクのバランスを取りつつAOTを設定することが重要
(従来は、主として工学的判断に依っていたが、リスク情報活用が期待される)

※ 安全上の要求から多重性の機能を持つ機器・系統の一つが、故障やその復旧等の理由で一時的に待機状態でなくとも許容される期間

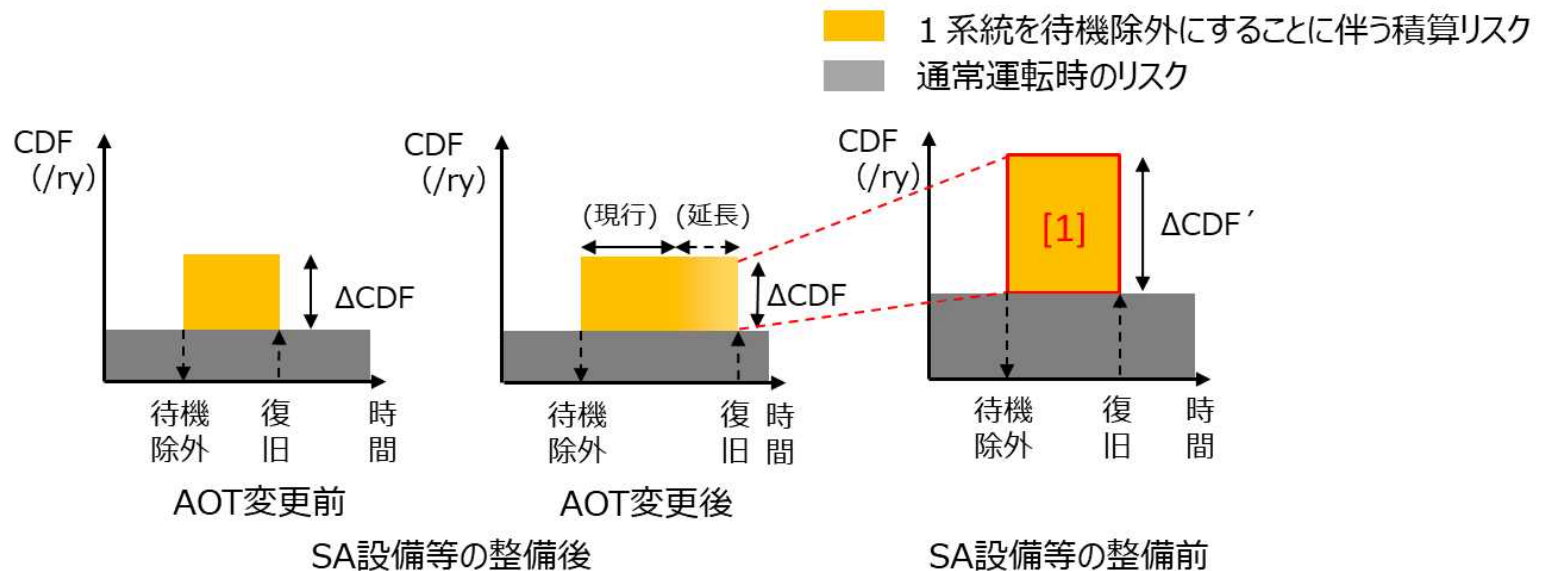
2. 面談における指摘事項の回答 (No.1) 【2/3】

3

【回答 (つづき)】

- AOTを変更しようとする設備については、SA設備等の導入及びそれらによる「要求される措置」を充実すること等により、設備の待機除外に伴うリスク増分（以下「積算リスク」という。）を低減させている。
- そうした中、AOTを適切に設定することで、「作業品質の確保」や「原子炉停止リスクの低減」によるメリットが、AOT変更による「リスクの増分」を上回ることが期待できる。

⇒「作業品質の確保」や「原子炉停止リスクの低減」によるメリットが期待され、定量的な積算リスクが十分に小さい（SA設備導入前より小さい）場合に限り、AOTを変更できることとする。



※ 1 : 積算リスク = $\Delta CDF \times AOT/365$

※ 2 : 過度に長期のAOTを設定しないよう、AOTの上限は30日とする。

2. 面談における指摘事項の回答 (No.1) 【3/3】

【回答 (つづき)】 先行申請予定プラントにおける検討 (例)

- LCO逸脱時における「要求される措置」の充実を図った設備について、積算リスクの観点からAOT変更が可能かを確認。その結果、先行申請予定プラントでは、非常用ディーゼル発電機その他、蓄電池が抽出。
(後続プラントでは設備構成等の違いにより、AOT延長対象設備は変わり得る。)

(a) 非常用ディーゼル発電機・・・変更後の積算リスク②は、③に比べて小さい。

		CDF _{BASE} (/ry)	ΔCDF (/ry)	AOT	積算リスク※
AOT	変更前	1.2×10 ⁻⁶	2.3×10 ⁻⁶	10日	①6.2×10 ⁻⁸
	変更後			30日	②1.9×10 ⁻⁷
SA設備等の整備前		2.3×10 ⁻⁵	2.8×10 ⁻⁵	10日	③7.6×10 ⁻⁷

(b) 蓄電池・・・変更後の積算リスク②は、③に比べて小さい。

		CDF _{BASE} (/ry)	ΔCDF (/ry)	AOT	積算リスク※
AOT	変更前	1.2×10 ⁻⁶	7.2×10 ⁻⁶	10日	①2.0×10 ⁻⁷
	変更後			30日	②5.9×10 ⁻⁷
SA設備等の整備前		2.3×10 ⁻⁵	6.1×10 ⁻⁵	10日	③1.7×10 ⁻⁶

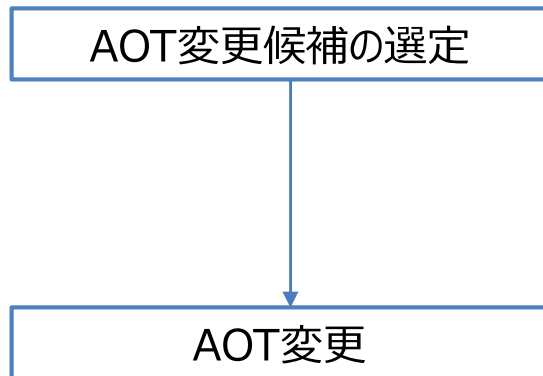
- 両者ともに、AOTの延長により、基本的考え方(2)(3)も満たす。

➤ 「要求される措置」の充実

LCO等の 設定設備	LCO逸脱時の措置で、動作可能性等を確認する設備	
	第1段階 DB設備	第2段階（以下の何れかの動作可能性を確認） SA設備 特重施設
DB設備	健全側システムの 動作可能性確認 (起動)	なし
SA設備	対応する設備の 動作可能性確認 (起動および記録確認)	同様の機能を有する設備 の動作可能性確認 (記録確認) なし
特重施設	対応する設備 の動作可能性確認 (起動および記録確認)	SA設備又は特重施設のうち同様の機能を 有する設備の動作可能性確認 (記録確認)

LCO逸脱時の「要求される措置」に対し、SA設備等の動作可能性確認が考慮されていない設備については、これを考慮し、いずれの設備のLCO逸脱に対しても、同様の機能を有するDB設備とともに、SA設備等のうち有効な設備を措置に加える（左表 に追加する）

➤ AOTの変更



- ✓ 「要求される措置」が充実化された設備について、以下の観点で候補を選定
 - ・DB設備がPRAにモデル化されているか
 - ・SA設備がPRAにモデル化されているか
 - ・運転時PRA対象の条文か

- ✓ スライド2～4参照

2. 面談における指摘事項の回答 (No.2) 【1/2】

6

【指摘事項】

- 新規規制基準により重大事故等対処施設及び特定事故等対処施設 (SA設備等) が追加されたため、LCOの全体的な見直しを行うとしていたが、今回は、SA設備等のLCO設定を設計基準対象施設のように重要度を考慮して設定変更するのみとしている。**LCOの全体的な見直し計画と今回の設定変更の位置づけを整理すること。**

【回答】

- 新規規制基準に適合した発電所における運用実績、および現状の設備体系 (DB設備、SA設備、特重施設) における相互の補完関係等を踏まえた場合、LCO対象設備の運用改善が期待される。
- 保安規定変更により改善可能と考えられる事項は以下①～④であり、今回①～③について提案実施。

項目	概要
① LCO逸脱時の措置の充実	DB設備、SA設備のLCO逸脱に対し、同様の機能を有するSA設備、特重施設を措置に追加することでリスクを低減
② AOTの変更 (相対値)	AOT変更の基本的考え方 (2参照) を踏まえ、積算リスク (相対値) によるAOT見直し
③ SA設備等のLCO設定見直し	DB設備と同様に、重要度に応じてSA設備等のLCOを設定
④ LCO対象設備へのOLMの拡充	LCO設定設備への運転中保全の拡大により、定期検査中の作業ピーク緩和やメンテナンス品質を向上

... 今回提案

2. 面談における指摘事項の回答 (No.2) 【2/2】

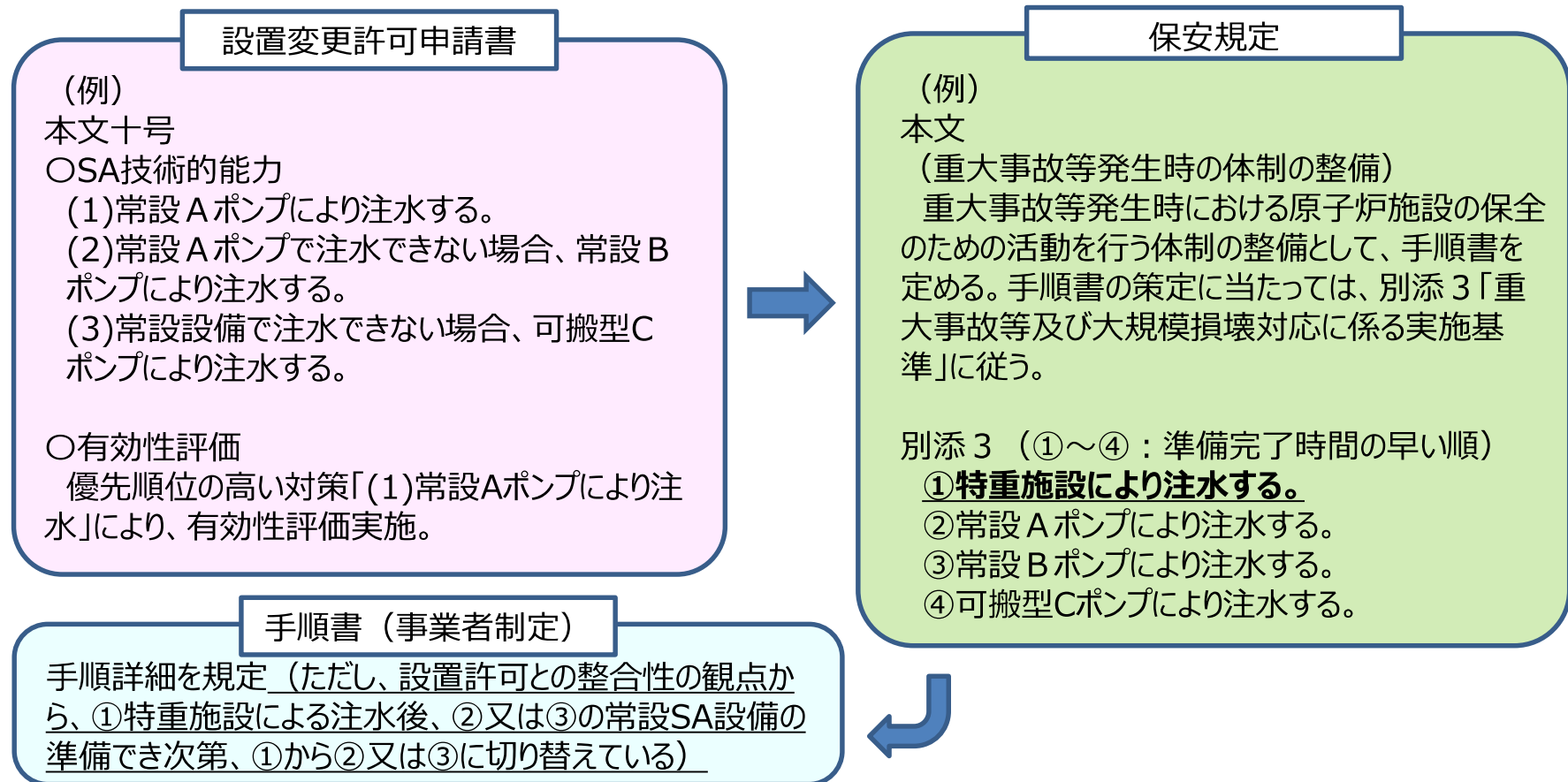
【回答 (つづき)】

- また、以下の運用改善 (⑤～⑥) も考えられるが、設置変更許可や規制基準 (規則、ガイド等) の見直しも含めた検討が必要である。

項目		概要
⑤	特重施設の有効活用 (P8以降で検討)	保安規定にのみ位置づけられている特重施設のSA活用を設置変更許可等へ反映し、SA事象に対する有効性を評価するとともに、SAに係る体制の最適化を図る
⑥	AOTの変更 (絶対値)	「②AOTの変更 (相対値)」は限定的。米国R.G.に定めるICCDP等のような、リスク絶対値基準によるAOT見直し

【現状】

- 特重施設については、「保安規定審査基準」に基づき、重大事故等発生時における特重施設を用いた対策（手順）を、保安規定に記載している。
- 一方、設置変更許可では、重大事故等発生時における特重施設を用いた対策（手順）は明記されておらず、特重施設が優先順位の高い対策であっても、有効性評価上、考慮されていない。



【改善の方向性】

- 頑健性及び即応性を有する特重施設を「SA兼用設備」として位置づけ、設置変更許可申請書（技術的能力、有効性評価等）へ反映し、当該特重施設のSA設備としての有効性を示す。
- 特重施設により対応が可能な可搬型SA設備については、柔軟な対応手段としてバックアップとして位置づけ、設置変更許可申請書等へ反映する。

【期待される効果】

- 重大事故等発生時における特重施設の位置づけ明確化及び手順の適正化が図られることにより、円滑な緊急時対応が可能。
- 日常運転管理業務への人員再配置等、発電所体制（要員）の適正化が図られることにより、安全性が向上。

【課題】

- 現在のSA設備に係る規則・ガイドは、特重施設を使用して適合性を確認することを想定しないため、特重施設をSA兼用設備として位置付けた場合の考え方を明確化する必要がある。

（例）「有効性評価に関する審査ガイド」の場合

- ✓ 特重施設を新たに項目出しする（ガイド改正）、あるいはSA設備として扱うか（ガイド改正不要）
- ✓ 複数の手段がある場合の有効性評価上の取り扱いの明確化（より有効な手段で有効性を評価する）