

安全性向上に向けた ATENAの取り組みについて

2023年7月19日
原子力エネルギー協議会
(ATENA : Atomic Energy Association)

ATENAの概要

名称 原子力エネルギー協議会 (**Atomic Energy Association**)

設立 2018年 7月 1日

ミッション **原子力産業界全体の知見・リソースを効果的に活用**しながら、原子力発電所の**安全性に関する共通的な技術課題**に取り組み、自主的に効果ある安全対策を立案し、事業者の現場への導入を促すことにより、**原子力発電所の安全性をさらに高い水準**に引き上げる。

役員 理事長 魚住 弘人 (元株式会社日立製作所) 理事2名、監事2名

職員 原子力事業者及びメーカーから、**各分野の専門家を結集** (約30名)
(専門分野) 安全設計、自然外部事象、機械・電気設備 等

会員 電力：11社、プラントメーカー：4社、関係機関：4機関

北海道電力、東北電力、東京電力ホールディングス、中部電力、関西電力、北陸電力、中国電力、四国電力、九州電力、日本原子力発電、電源開発
東芝エネルギーシステムズ、日立製作所、三菱重工業、三菱電機
電気事業連合会、電力中央研究所、日本原子力産業協会、日本電機工業会

オブザーバー：原子力安全推進協会、日本原燃、日本原子力研究開発機構

(順不同)

ATENAの活動方針

原子力発電所の共通的な技術課題への対応

- ATENAは、新知見・新技術への対応をはじめとした**共通的な技術課題に対し、専門性を持って、原子力発電所の効果的な安全性向上を目指し技術検討を行う。**
また、検討結果は、必要に応じ技術レポートにまとめ、発行する。
- ATENAが**安全性を高める上で効果的な対策を立案し、事業者の利害関係に関わらず、一部に反対する事業者がいる場合も、ステアリング会議で決議（実施について事業者のコミットを得る）を行い、すべての事業者に対策の導入を要求する。**
- 事業者の対策実施状況を確認し、公開する。

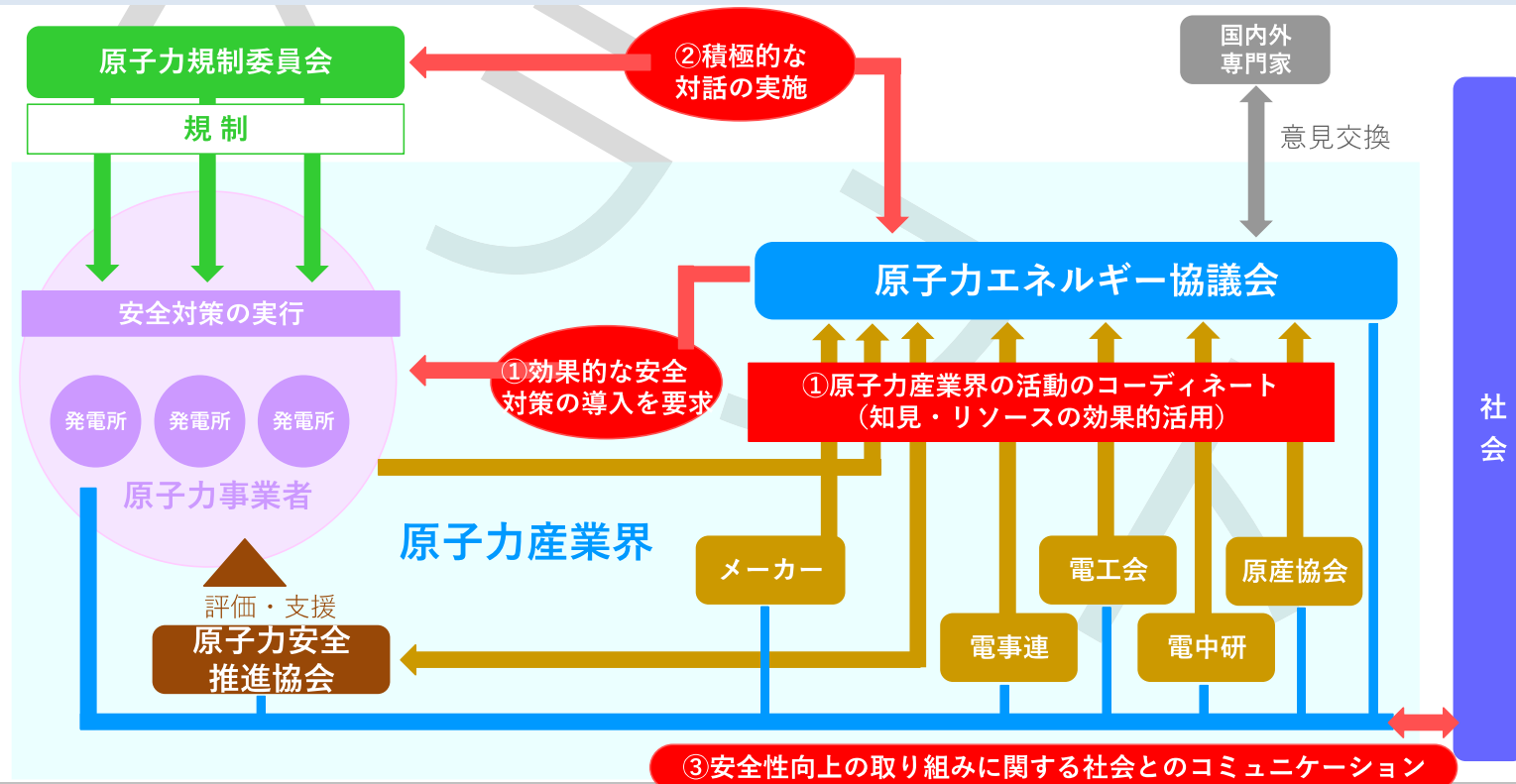
規制当局との対話の積極的な実施

- **共通的な規制課題については、ATENAが一元的に取り扱う。**
- ATENAは、**原子力産業界を代表して規制当局と対話を行う。**

原子力発電所の共通的な技術課題への対応

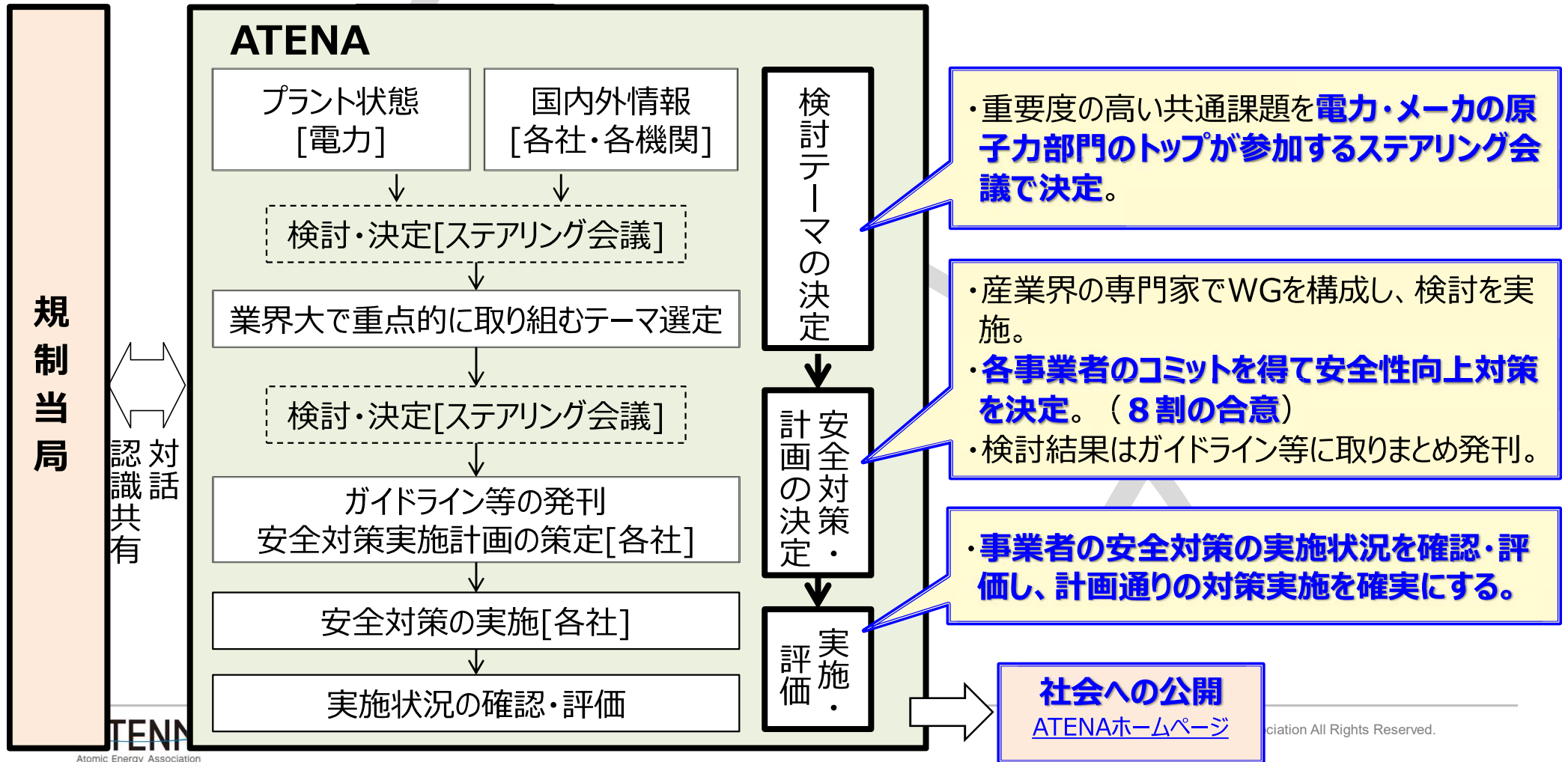
ATENAの役割

1. 電力だけでなくメーカーの専門家も参加している強みを活かし、効果的な安全対策を立案し、事業者に安全対策の導入を要求する。なお、課題の特定・検討段階において、産業界の活動をコーディネートし、各機関の知見・リソースを活用。
2. 安全性向上という共通の目的のもと、規制当局と積極的な対話を実施。
3. 様々なステークホルダーと安全性向上の取り組みに関するコミュニケーションを実施。



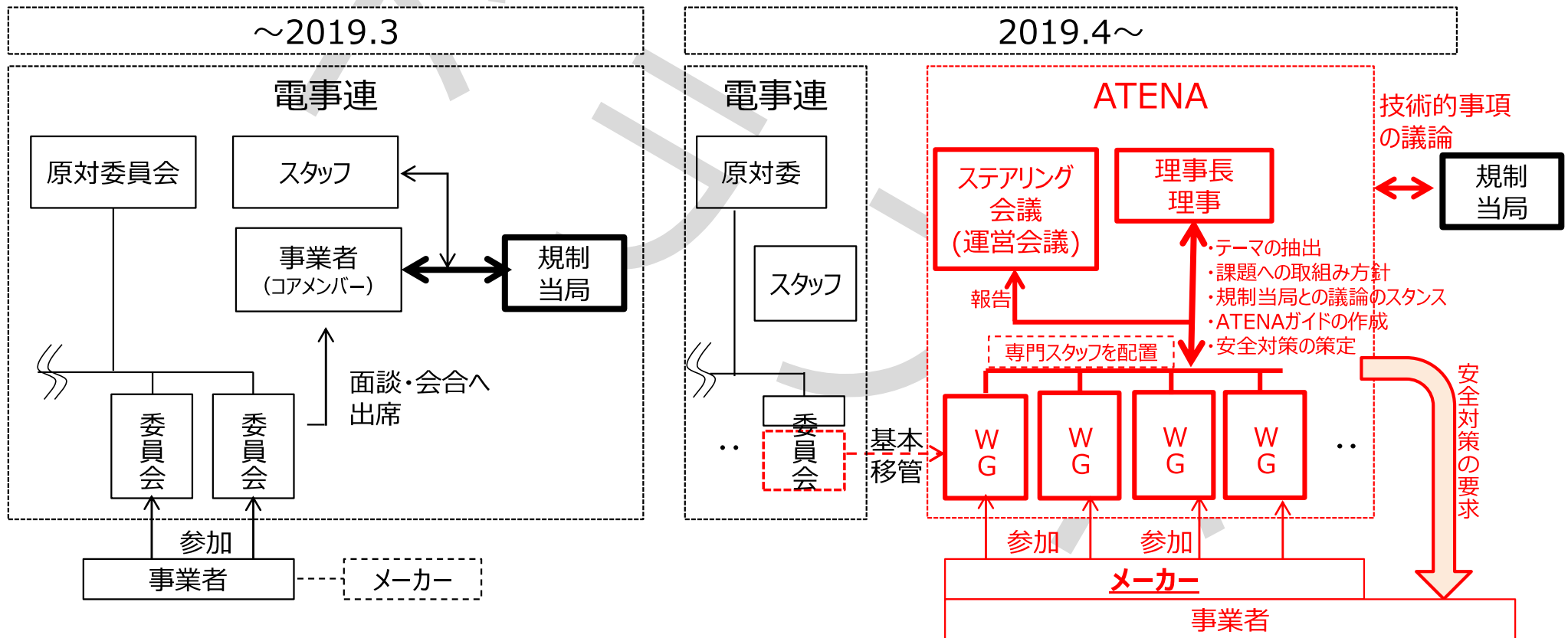
活動のしくみ

- **国内外の動向を把握し、重要度の高い共通的な技術課題をテーマとして選定。安全性向上対策をガイドライン等に定め、個社へ展開**することにより原子力発電所の一層の安全性向上につなげる。
- ATENAが取り組むテーマや安全性向上対策の検討に際して、**規制当局との対話を通じて認識共有を図る**とともに、取り組み状況について、**社会へ公開**する。



ATENAの運営体制

- 共通的な規制課題に関する技術的事項の検討は、**メーカーも参加するWG**の運営を通じて、**ATENAの専門スタッフが中心となってい**、**理事長・理事の確認**のもと、進めている。



技術的共通課題への対応

- ATENAは、福島第一原子力発電所事故の反省と教訓等を踏まえて、共通的な技術課題として、「①**新知見・新技術の積極活用**」、「②**外的事象への備え**」、「③**自主的安全性向上の取り組みを促進するしくみ**」に取り組む。



安全性向上に向けた重点的な取り組み事項

現在、国内外の動向を踏まえ、原子力発電所の安全性を効果的に高めていく分野として、下記3項目について重点的に取り組みを進めている。

I. 新知見・新技術の導入拡大への対応

- 既設の原子力発電所においても、安全上の重要度の高いシステムへのデジタル技術の導入が進みつつあり、**サイバー攻撃やソフトウェアの共通要因故障など、新たな共通課題**の検討に取り組んでいる。
- **福島第一原子力発電所事故から得られた知見**をもとに産業界として自主的な対策の検討に取り組んみ、アクションプランを策定している。

II. 自然事象への対応

- 外的事象のうち自然事象は、不確実さが大きい事象という特徴がある。新規制基準への対応として、保守性を見込んだ上で頑健な安全対策が進んでいるが、福島第一原子力発電所事故の教訓も踏まえれば、**自然事象への対応は、ここまで対策すれば十分と線引きすることは困難**であり、**規制基準の枠に留まることなく**安全性向上に取り組んでいる。

III. 安全な長期運転に向けた経年劣化管理の取組

- 今後、**新規制基準に適合し再稼働した既設炉が、長期に亘って安全に運転**を継続するため、**産業界共通の課題である経年劣化管理**に取り組んでいる。

I 新知見・新技術の導入拡大への対応

【これまでの主な取組】

- **デジタル技術の導入拡大に伴う共通課題に対して的確に対応**し、既設発電所の安全性を高めていく取り組みを実施。
 - **サイバーセキュリティへの対応**：デジタル技術の導入拡大に伴って、**サイバー攻撃の脅威は世界的に増加**しており、海外の最新動向を踏まえガイドラインを策定し、対策を強化。
 - **デジタル安全保護系の共通要因故障への対応**：デジタル設備は、**ソフトウェアのエラーに起因して、同時に誤作動や故障が発生する（共通要因故障）**万一のリスクを想定する**必要**があるため、海外の最新知見も踏まえ、対策を強化。
- 「東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析に係る中間とりまとめ」から得られた技術的課題の分析、評価を実施し、必要な対策（AMG改定）を実施。

【現在の取組】

- 電磁両立性（EMC）への対応：デジタル機器が増加することでノイズが増加し、周辺機器に影響を及ぼすことで安全性に影響するリスクがあるため、海外の取り組みも取り入れた国内での対応方針について検討中。
- 「東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析に係る中間とりまとめ」から得られた知見に対し、「**設備改造を含めた水素防護対策検討**」等を実施し、継続的に安全性向上対策を検討中。

II 自然事象への対応

【これまでの主な取組】

- **震源を特定せず策定する地震動の見直し対応：**
規制当局は、過去の地震動データをもとに新たに標準応答スペクトルを設定。
事業者は、基準地震動の見直し要否を検討して対応する。
ATENAは、バックフィットの経過措置期間について、産業界を代表して規制当局と意見交換し、経過措置期間が設定された。
- **重大事故等対処施設免震構造設計ガイドライン策定：**
重大事故等対処施設の免震建屋設計に関して、設計の考え方の統一を図った。

【現在の取組】

- **規制の枠内で設計基準（設計最大風速 等）に対しては頑健な安全対策を実施しているが、不確実さの大きい自然事象に対しては、規制基準の枠に留まることなく、各サイトの特性に応じた柔軟な安全対策（対応能力の強化）を実施することが有効。**そのような安全対策の考え方をATENAがガイドラインに取りまとめ、現場の安全性が高まる活動を積み重ねていく。

Ⅲ 安全な長期運転に向けた経年劣化管理の取組

【これまでの取組】

- **安全な長期運転に向けた経年劣化管理の取組**として、新規規制基準に適合し再稼働した既設炉が、長期に亘って安全に運転を継続するため、**産業界共通の課題である経年劣化管理**への取り組みを実施。
- ATENAは、これまでの**国内の経年劣化管理の現状の取組と、海外知見を比較分析し、今までの取組を強化**する3項目を抽出。**長期停止期間中の経年劣化管理の取り組み**に加え、長期運転を安全に進める活動として、**設計のレビュー（設計の経年劣化管理）**や**製造中止品管理**のようなソフト面からの取組を強化。
- **プラント運転中も含めた経年劣化管理についても、80年認可が行われている米国の知見などを参考に、経年劣化評価に関する知見拡充**事項の取り纏めを実施。

【現在の取組】

- **産業界として効果的に取り組んでいくために、リーダーシップを発揮し、他組織や国内専門家との連携を強化**しながら、経年劣化管理に係る活動計画を策定・実施中。
- 運転経験から得られた新知見について、産業界全体の共通技術課題として取り上げ、原因究明・再発防止対策等の検討を実施中。
（PWR1次系ステンレス鋼配管粒界割れの知見拡充）

IV その他

【これまでの主な取組】

- **非常用ディーゼル発電機(EDG)の不具合に係る傾向分析と改善策の検討**：
EDGの不具合事象は、ここ10年程度、発生件数自体は増えていないが、トラブル等全体に占める割合が相対的に高くなっていること、及び人的要因によるトラブル等の割合が大きいことから、過去の事象を詳しく要因分析し、改善事項を抽出。
- **EAL（原子力緊急時活動レベル）の見直し**：
重大事故等発生時（SA 時）の、特定重大事故等対処施設の活用可能性を踏まえ、判断設備への反映可否等について検討し、EALの見直しを実施。

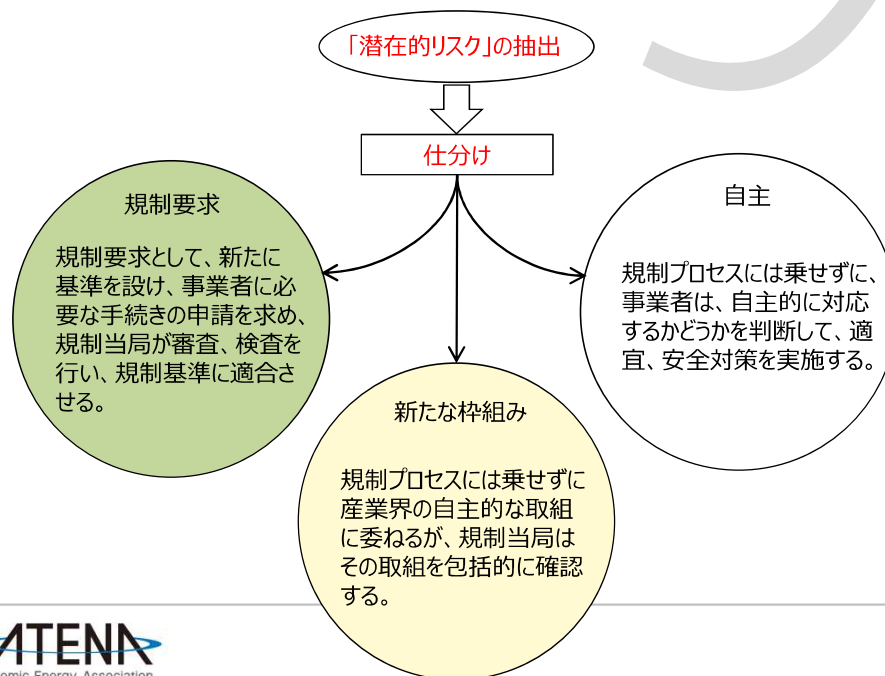
【現在の取組】

- **海外で行われているEDGの24時間運転の経験**に鑑み、EDGの健全性を確保するために必要な取り組み（試運転時間等）について検討中。
- **リスク情報を活用したオンラインメンテナンスや保安規定における運転上の制限（LCO）等の改善**について、検討中。
- **GX基本方針の次世代革新炉**のうち、事業者が最早の導入を見込んでいる革新軽水炉の導入に向けた課題検討（規制基準との関連等を含む）を実施中。

規制当局との対話

規制当局との対話

- デジタル安全保護系の共通要因故障の対応では、**規制当局との対話**を踏まえ、**事業者の自律的な取り組み**として、ATENAが技術要件書を定め、事業者自らが計画的に対策を行うという**新たな枠組みで自律的安全性向上**を進めていると認識している。
(デジタル安全保護系の共通要因故障への対応の振り返りは別紙参照)
- 本取り組みは、「**安全対策の早期実現**」といった**効果が見込めること**から、ATENAは規制当局とコミュニケーションを取りながら、安全性向上の取り組みを進めていく。



【新たな枠組み】

- ATENAは安全対策をガイドライン等で明確化し公開（社会へ約束）
- 事業者の計画、対策の実施状況を確認（公開）
- 期待する効果
 - ✓ 安全対策を早期に実現
 - ✓ 事業者が良く知る現場実態に即した効果的な対策を立案
 - ✓ 自主による改善を機動的に積み重ね

人
人
人
今後に向けて
人
人

今後意見交換を実施したいと考えているテーマ

ATENAが規制当局と対話（実務レベルでの意見交換を含む）をしたいと考えている案件は以下のとおり。

◆ リスク情報を活用した取り組み

- ✓ オンラインメンテナンス
- ✓ 保安規定における運転上の制限（LCO）等の改善

◆ 革新軽水炉の導入に向けた課題検討

GX基本方針の次世代革新炉のうち、事業者が最早の導入を見込んでいる革新軽水炉の導入に向けた課題検討（規制基準との関連等を含む）

今後の方向性について（1 / 2）

事業者の自律的対策への関与について

- デジタル安全保護系の共通要因故障の対応では、事業者の自律的な取り組みとして、「ATENAが技術要件書を定め、事業者自らが計画的に対策を行い、ATENAがその実施状況をフォローする」という**新たな枠組みで自律的安全性向上を進めている**。
- 今後も**事業者の自律的な取り組みを推進したい**と考えており、ATENAは事業者の自律的な取り組みに対し、安全上の重要度や対策の内容等に応じて対応方針（対策実施段階におけるATENAの関与）を検討し、**対策が確実に導入されるようフォロー**していく。

今後の方向性について（2 / 2）

共通的な技術課題への対応

- これまで、共通的な技術課題を20件以上特定し、4年で約10件の安全対策を事業者に要求してきた。一方で、「原子力産業界が自ら一步先んじて取り組む」という活動は、まだまだ不十分であると認識しており、新発見・新技術の把握-分析を一層強化し、**機動的かつ積極的に技術課題を特定する取り組みを進めていく**とともに、PRA等を活用し、**原子力価値および安全性の向上の両立**への取り組みも進めていく。

規制当局との対話

- 取り組むべき共通課題（潜在的リスク）について、**テーマ選定の段階から規制当局と認識を共有**する。また、効率的に安全性向上を進めるためのATENAの役割や規制との関わりについても意見交換をしながら、タイムリーで、実効的な課題解決につなげていきたい。

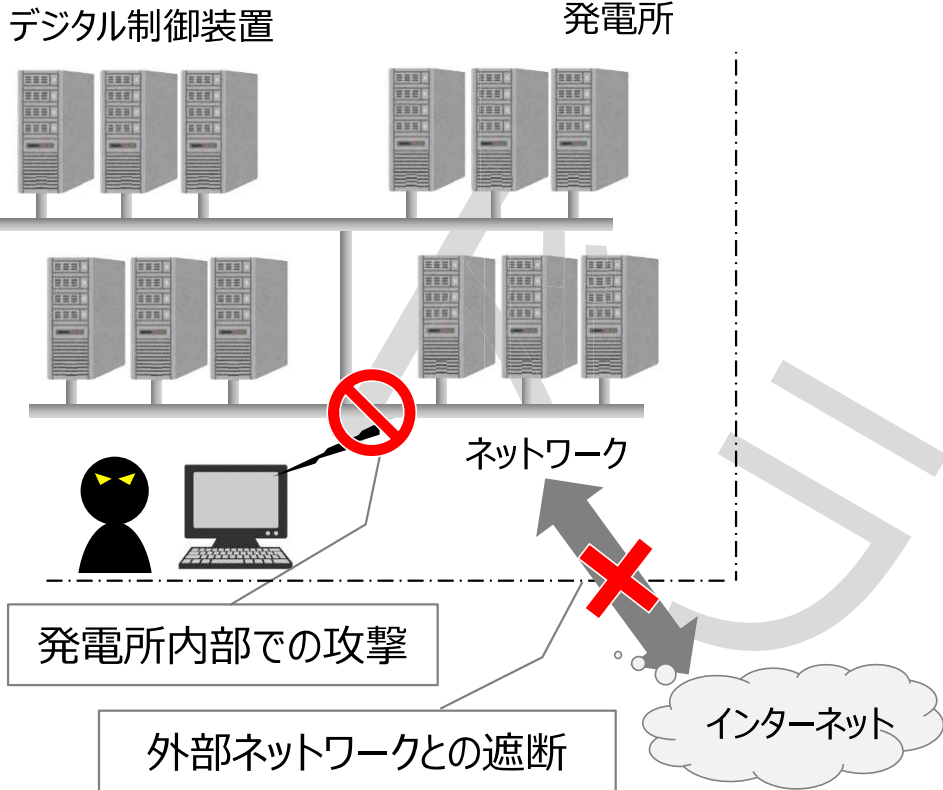
参考資料

<参考> 主な技術課題・テーマ一覧（2023年6月時点）

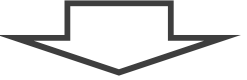
技術課題	テーマ	ステータス
① 新知見・新技術の積極活用	サイバーセキュリティ対策導入ガイドラインの立案	レポート発刊済、対策実施中
	デジタル安全保護系のソフトウェア共通要因故障への対応	レポート発刊済、対策実施中
	SA設備の重要度分類に応じた効率的・効果的運用の推進	レポート発刊済
	1 相開放故障（OPC）事象への対応	対策実施中
	原子力発電所の計測制御設備に関する電磁両立性（EMC）への対応	レポート発刊済、実施計画検討中
	安全上の重要度に応じたバックフィットルールの検討	対策検討中
	地盤液状化現象の評価手法の高度化	対策検討中
	東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析から得られた知見への対応	一部レポート発刊済、対策検討中
	燃料高度化の促進	対策検討中
② 外的事象への備え	不確かさの大きい自然現象への対応	対策検討中
③ 自主的安全向上の 取り組みを促進するしくみ	新検査制度の制度運用関連ルール作り	レポート発刊済
	安全な長期運転に向けた経年劣化管理の取り組み	レポート発刊済、対策実施中
	自主的安全性向上対策導入の促進に向けた対応	対策検討中
	新規制基準への対応設備・運用の見直し	対策検討中
④ その他	非常用ディーゼル発電機（EDG）の不具合に係る傾向分析と改善策の検討	レポート発刊済、対策実施中
	EAL（原子力緊急時活動レベル）の見直しへの対応	対策検討中
	PWR1次系ステンレス鋼配管粒界割れの知見拡充	一部レポート発刊済、対策検討中
	審査経験・実績の反映による規制基準の継続的な改善への対応	—
	柔軟な運転サイクル導入のための取組み	対策検討中

【用語】 SA設備：シビアアクシデント（Severe Accident：重大事故）への対処を目的に導入した設備

サイバーセキュリティへの対応



- 原子力発電所に新たなデジタル技術の導入が進む中で、サイバー攻撃の脅威が増大していることを踏まえ、**海外の最新知見**として、IAEAガイド・NEIガイド、規制当局（米国NRC）等における取り組みを調査



- ATENA専門家およびメーカー・各事業者でWGを構成し、海外最新知見を反映した安全対策を**ガイドラインとして取りまとめ発刊（2020年3月）**
<http://www.atena-j.jp/report/2020/03/atena-19me02rev0.html>
- ATENAは、サイバーセキュリティ対策の重要性に鑑みて、**2021年4月、対策の更なる促進を図るため、各事業者の安全対策実施計画の一部見直しを要求。**

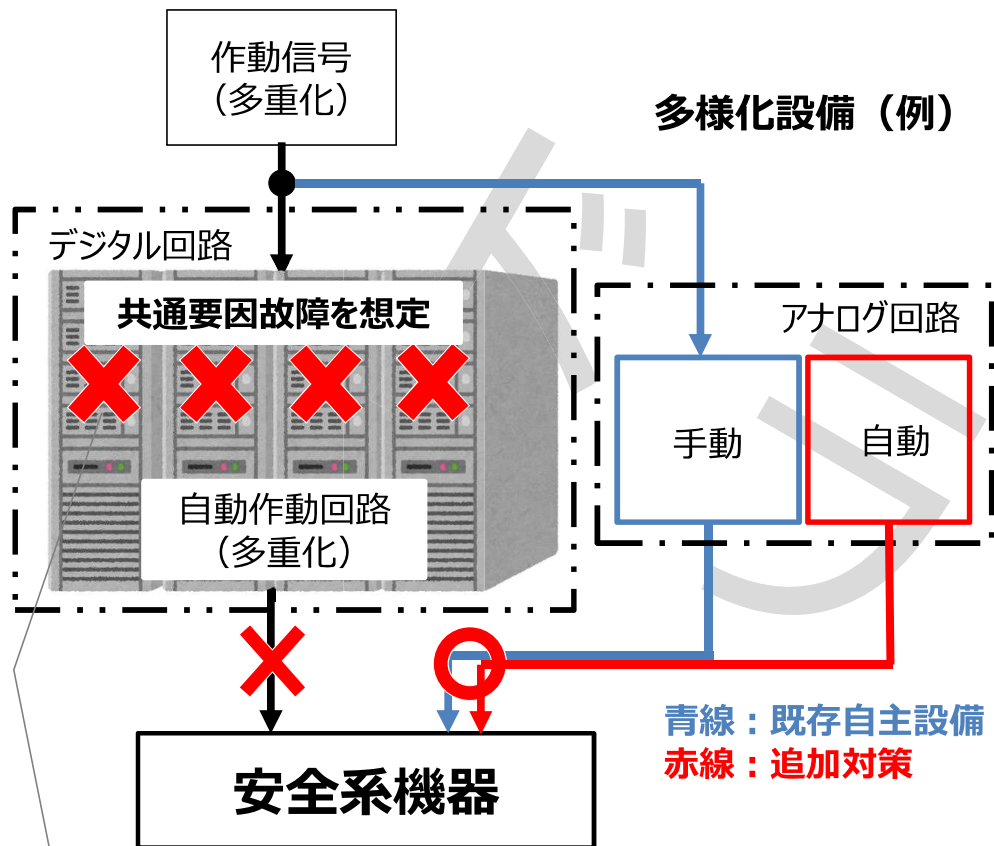


- 事業者は、ガイドラインに沿った安全対策を2023年10月までに完了予定。**
- ATENAは、事業者の取り組み状況を確認し、公表。

ATENAガイドによる安全対策強化

- 設備対策
 - ネットワークの外部遮断の強化
 - アクセス管理 等
- マネジメント対策
 - 体制、訓練、設備管理 等

デジタル安全保護系のソフトウェア共通要因故障への対応

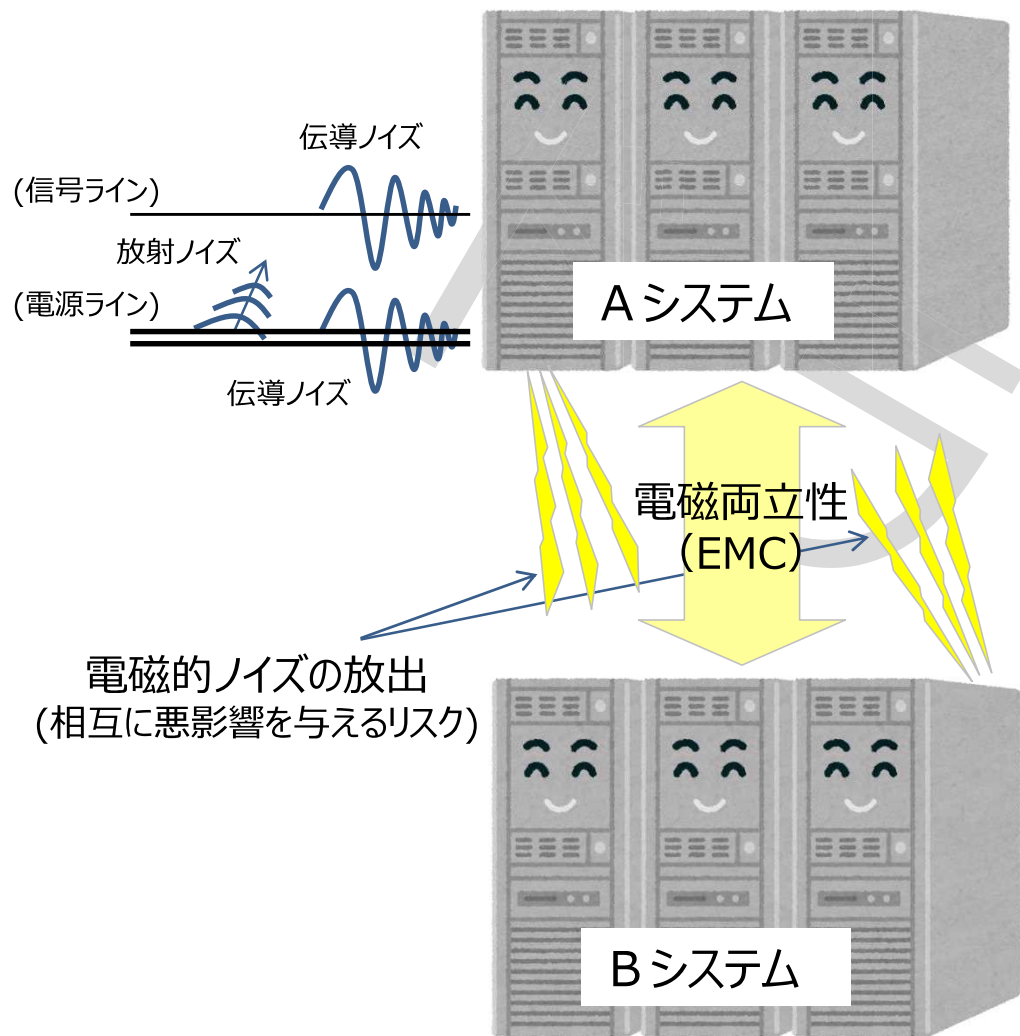


ソフトウェアを起因として同時に機能喪失するリスク

- デジタル安全保護系について、ソフトウェア共通要因故障を考慮した**既存の自主設備に加えて**、諸外国の状況も勘案して取り組みを拡充し**対策を強化**することを、**規制当局と技術的な意見交換を通して認識共有**。
<https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yuushikisya/digital/070000044.html>

- ATENA専門家およびメーカー・各事業者でWGを構成し、海外の最新知見も踏まえて、追加の安全対策を技術要件書に取りまとめ。
- 2020年12月、技術要件書を発刊**。
<http://www.atena-j.jp/report/2020/12/atena-20me05rev0.html>

- 事業者は、ガイドラインに沿った安全対策の詳細検討を開始し、2023年度から導入開始**。
- ATENAは、事業者の取り組み状況を確認し、公表。



- デジタル技術の原子力発電所への適用拡大に伴い、電磁的ノイズへの対応は共通課題。

- デジタル制御装置については、電磁的ノイズを発生し、また、自らも影響を受けるシステムであるため、相互に電磁的ノイズの影響により、システムの機能を損なわないようにする必要がある。

- 現状でも、各メーカーは電磁的ノイズの影響を考慮して装置を製造しているが、国際的には電磁両立性への対応が規制・基準化される動きがある。
- そこで、海外の最新の規格と国内での試験方法や試験レベルとを比較し、**原子力産業界の見解と今後の対応方針をATENAポジションペーパーとしてまとめた。** (2023/3)

- 今後、本方針に従い検証試験等を実施し、2024/2025年度を目途に順次ATENAガイドをまとめていく。

【参考】取り組み事例

オンラインメンテナンス(OLM)適用範囲の拡大

原子力は、エネルギー安全保障とカーボンニュートラルの実現に不可欠な電源であり、事業者は、安全を前提に利用率向上及び長期運転による発電電力量の増加に取り組む必要がある。

運転開始後のプラントで重要となるのは「運転」と「メンテナンス」であり、「メンテナンスの品質向上」を達成することにより、トラブルに起因する利用率低減を防止し、電力の安定供給を達成するとともに、プラントの安全性を維持・向上させていく必要がある。

【OLM適用範囲拡大によるメンテナンス品質の向上】

➤ 定期点検中の作業ピークの緩和

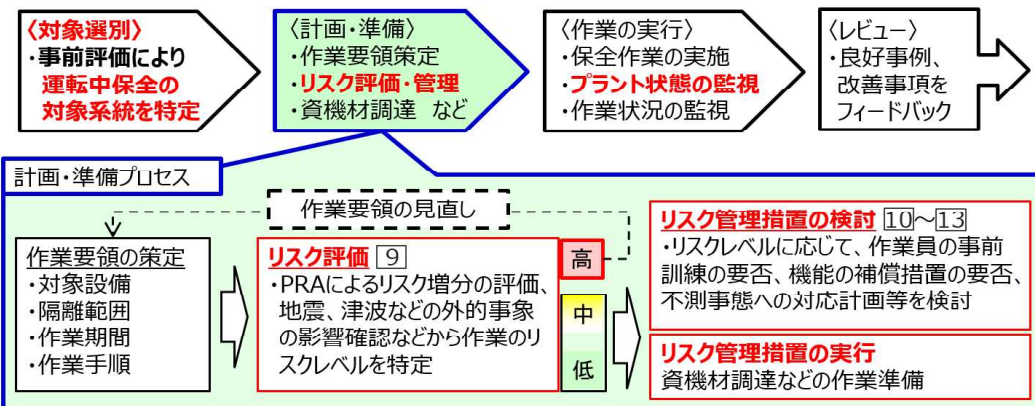
- ・作業環境の向上(作業物量、作業スペース錯そうの緩和)により、高い技術をもった作業員が分散せず、作業品質が向上する。
- ・作業負荷平準化により年間を通じてメンテナンスに従事することで、高い技術の維持・向上に繋がる。

【OLM実施時のリスクについて】

OLMの導入によりプラントの安全性向上を目指していくが、LCO設定設備に対して運転中保全を実施する場合、安全機能が要求されてる設備、システムを待機除外とするため、一時的にリスクが上昇することとなる。このリスクに対しては、以下のとおりの措置を実施する。

- 運転中保全の実施の可否は、リスクレベルの基準を設け、**予め設定した許容範囲内にリスクレベルが収まる場合に限り、実施する。**
- リスクレベルが予め設定した許容範囲内で運転中保全を実施する場合でも、プラントのリスク状態を監視し、**リスクレベルに応じた安全措置を実施することにより、上昇するリスクを抑制、低減させる。**

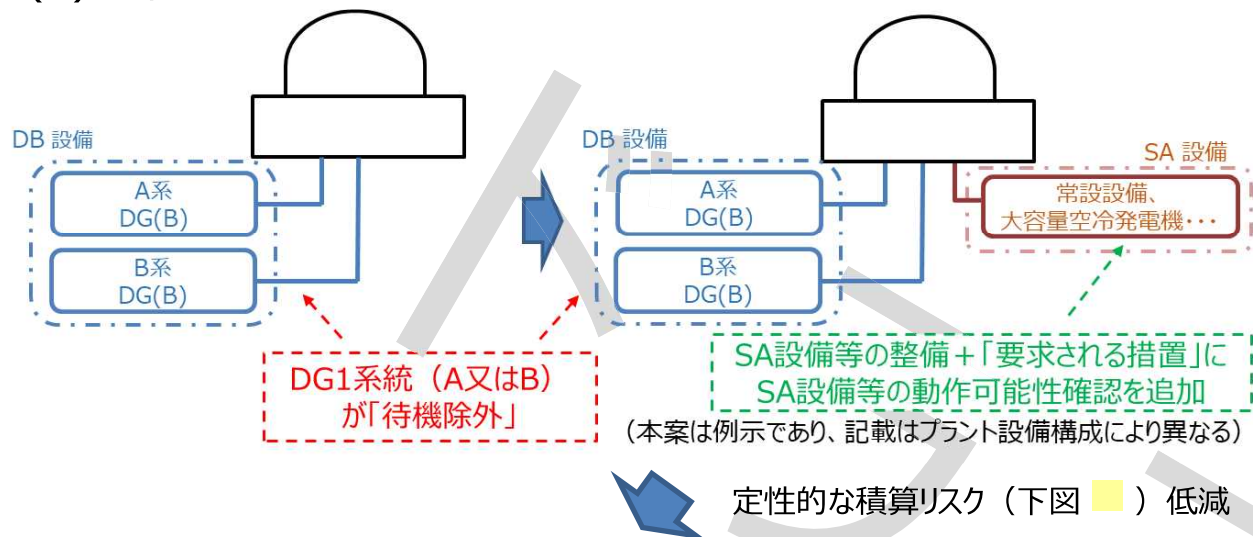
運転中保全実施時に必要な一連のプロセス



OLMは安全を前提として実施するものであり、OLMの計画・準備・実行段階において**リスク評価・リスク管理などの必要な安全確保策をガイドライン**としてまとめ、保全作業時に上昇するリスクを適切に管理していくことで、安全性を確保したOLMを実現する。

保安規定における運転上の制限（LCO）等の改善

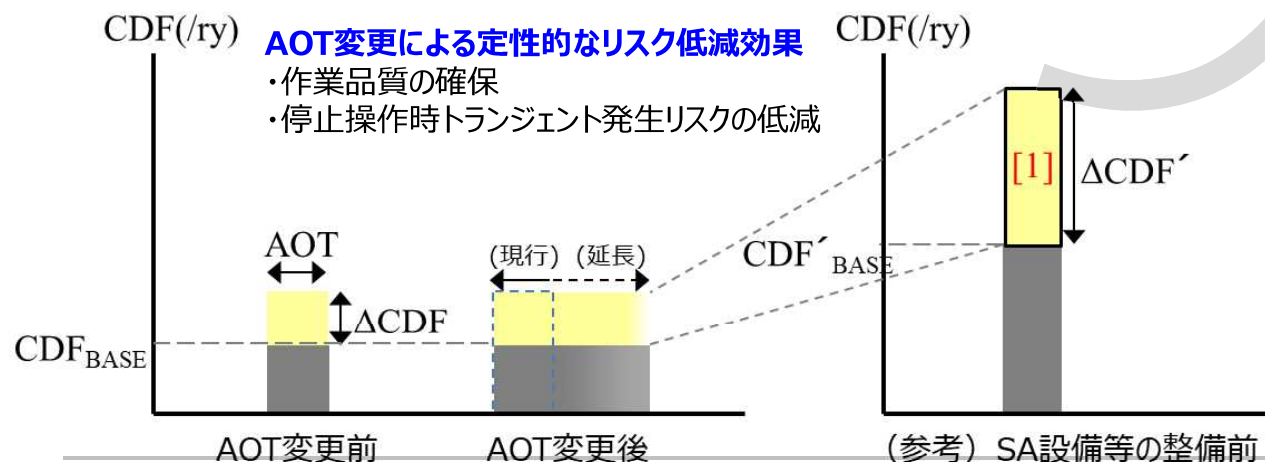
- DB設備、SA設備のLCO等の充実
- (1)DB/SA設備に対する「要求される措置」の充実



DB設備やSA設備におけるLCO逸脱時の措置（要求される措置）において、同等の機能を有するSA設備や特重施設の動作可能性確認は、必ずしも考慮されていない。

DB設備及びSA設備に対する要求される措置の拡充として、効果の高いSA設備や特重施設を取り入れること等により、設備の待機除外に伴うリスク増分（積算リスク）を低減。

- (2) (1)を踏まえたリスク評価によるAOTの変更



これにより、SA設備導入前に比べて積算リスクを増加させずにAOTを変更（延長）することが可能。

AOTを変更することで、定量化可能な積算リスクは増加するものの、作業品質が確保でき、また、停止操作時トランジェント発生リスクの低減により、全体としてのリスク低減が期待。

➤ SA設備等のLCO設定の見直し

DB設備のLCO等は「保安規定審査基準」に基づき、重要度の高い設備に設定

SA設備や特重施設は、導入の際、LCOの設定に関してDB設備との整合性等の整理・検討が十分に行えていなかったことから、全てのSA設備等に対してLCO等を設定
⇒安全上の重要度に関係なく一様に、運用管理、保全が行われることになるため、見直しの余地がある。

SA設備等のLCO等の設定を見直し、より重要度に応じた適正な運用管理にすることで、発電所全体として安全性を向上させ、また適切な情報公開に資する。

ATENAは、LCO等の改善等に関する考え方及び手順を整理し、2022/7にガイドラインを発刊。

【現状記載】第7章 放射線管理（LCO対象外）
（放射線計測器類の管理）
第115条 放射線管理課長および計装係課長は、表115に定める放射線計測器類について、同表に定める数量を確保する。また、定期的に点検を実施し、機能維持を図る。ただし、故障等により使用不能となった場合は、修理または代替品を補充する。
2. 環境モニタリングセンター所長は、表115に定める放射線計測器類について、同表に定める数量を確保する。また、定期的に点検を実施し、機能維持を図る。ただし、故障等により使用不能となった場合は、修理または代替品を補充する。

表115

分類	計測器種類	担当	数量
被ばく管理用計測器	ホールボディカウンタ	放射線管理課長	1台
放射線管理用計測器※1	線量当量率測定用サーベイメータ	放射線管理課長	5台
	汚染密度測定用サーベイメータ		4台
	退出モニタ		4台
	試料放射能測定装置		3台※2
	積算線量計		1式
放射線監視用計測器※1※5	モニタポスト	放射線管理課長	5台
	モニタステーション		1台
	エリアモニタ	計装係課長	○台※3
環境放射能用計測器	試料放射能測定装置	環境モニタリングセンター所長	1台※4
	積算線量計		1式

※1：重大事故等対処設備は「85-18-1 監視測定装置」において管理する。
 ※2：1台は表103の試料放射能測定装置と共用
 ※3：管理区域外測定用の○台を含む。
 ※4：美浜発電所、大飯発電所と共用
 ※5：（略）特重関係記載

現状のLCO対象外設備に対する不具合発生時の対応の充実（LCO対象と同等レベルの管理）



現状のSA設備等のうち、放射線管理の章で適切と判断した設備について記載

【見直し記載イメージ】第7章 放射線管理（LCO対象外）
（放射線計測器類の管理）
第115条 放射線管理課長および計装係課長は、表115に定める放射線計測器類について、同表に定める数量を確保する。また、定期的に点検を実施し、機能維持を図る。ただし、故障等により使用不能となった場合は、速やかに、修理または代替品を補充等により機能回復を図る。なお、機能回復が困難と判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課（室）長に連絡し、必要な措置を協議するとともに確実に対応する。
2. 環境モニタリングセンター所長は、表115に定める放射線計測器類について、同表に定める数量を確保する。また、定期的に点検を実施し、機能維持を図る。ただし、故障等により使用不能となった場合は、速やかに、修理または代替品を補充等により機能回復を図る。なお、機能回復が困難と判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課（室）長に連絡し、必要な措置を協議するとともに確実に対応する。

表115

分類	計測器種類	担当	数量
被ばく管理用計測器	ホールボディカウンタ	放射線管理課長	1台
放射線管理用計測器※1	線量当量率測定用サーベイメータ	放射線管理課長	5台
	汚染密度測定用サーベイメータ		4台
	退出モニタ		4台
	試料放射能測定装置		3台※2
	積算線量計		1式
放射線監視用計測器※1※5	モニタポスト	放射線管理課長	5台
	モニタステーション		1台
	エリアモニタ	計装係課長	○台※3
環境放射能用計測器	試料放射能測定装置	環境モニタリングセンター所長	1台※4
	積算線量計		1式
放射線物質の濃度および放射線量の測定（SA関係）	可搬式モニタリングポスト	放射線管理課長	8個
	電離箱サーベイメータ		2個
	可搬式タストサンプラ		2個
	GM汚染サーベイメータ		2個
	NaIシンチレーションサーベイメータ		2個
特重関係（略）	ZnSシンチレーションサーベイメータ		1個
	B線サーベイメータ		1個
	小型船舶		1台
	可搬型気象観測装置		1個

※1：重大事故等対処設備は「85-18-1 監視測定装置」において管理する。
 ※2：1台は表103の試料放射能測定装置と共用
 ※3：管理区域外測定用の○台を含む。
 ※4：美浜発電所、大飯発電所と共用
 ※5：（略）特重関係記載

保安規定記載見直し例（「放射線管理」の章）

経年劣化管理に関するATENAの取組

取組事項		事業者の取組状況 <input type="checkbox"/> (には規制対応を含む) とATENAの取組	
物理的な劣化	設備の経年劣化への対応 (経年劣化事象) 腐食、SCC、摩耗、照射脆化、疲労等	<通常運転時> <ul style="list-style-type: none"> 計画的な保全 定期的な経年劣化評価 (高経年化技術評価: 30年以降10年毎) 運転期間延長認可申請 (40年超(～60年)運転の評価) 最新知見を踏まえた経年劣化管理の継続的な見直し 	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> ④ ATENAレポートを作成済 (2022年3月発刊) より安全な長期運転に資するべく、米国80年運転認可も参考に、経年劣化評価に必要な知見拡充事項を整理 </div>
		<長期停止期間> <ul style="list-style-type: none"> 停止状態を考慮した保全 経年劣化評価 (冷温停止PLM評価、長期停止期間の経年劣化評価) 	<div style="border: 2px solid green; padding: 5px;"> PWR粒界割れ知見拡充 (WG体制を組んで対応中) 運転経験より得られた産業界で取組むべき共通の技術課題として対応 </div>
非物理的な劣化	最新知見の反映 (設計経年化対応)	サイクル毎に最新知見を集約し、分析結果やプラント安全評価結果を元に、プラント安全をレビュー	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> ATENAガイドを作成済 (いずれも2020年9月発刊) <①長期停止保全ガイド> 長期停止期間における経年劣化も考慮し、各社個別に策定している停止中の保全計画の策定の考え方を整理 <②設計経年化評価ガイド> 「設計経年化」の観点からプラントの設計を評価し、継続的な安全性向上に取り組んでいく仕組みの構築 </div>
	製造中止品への対応	部品・サービスの特性に応じ、事業者毎で安定調達の方法を検討	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> <③製造中止品管理ガイド> プラントメーカー・事業者間で、製造中止品情報の共有、予備品の充実等を、効率的に管理する仕組みの構築 </div>

国内プラント状況^{※1}

発電所	運転開始	経過年数
高浜1号機	1974年	47年
高浜2号機	1975年	46年
美浜3号機	1976年	45年
東海第二	1978年	43年
川内1号機	1984年	37年
(他12基を含め17基が30年超)		

米国プラント状況

運転年数

40年～50年 … 41基
 50年超 … 8基

80年運転認可状況

6基
 Turkey Point-3&4^{※2}
 Peach Bottom-2&3^{※2}
 Surry-1&2

長期運転に伴う技術課題
(知見拡充事項) を整理

研究等により知見を更新し実機へ反映

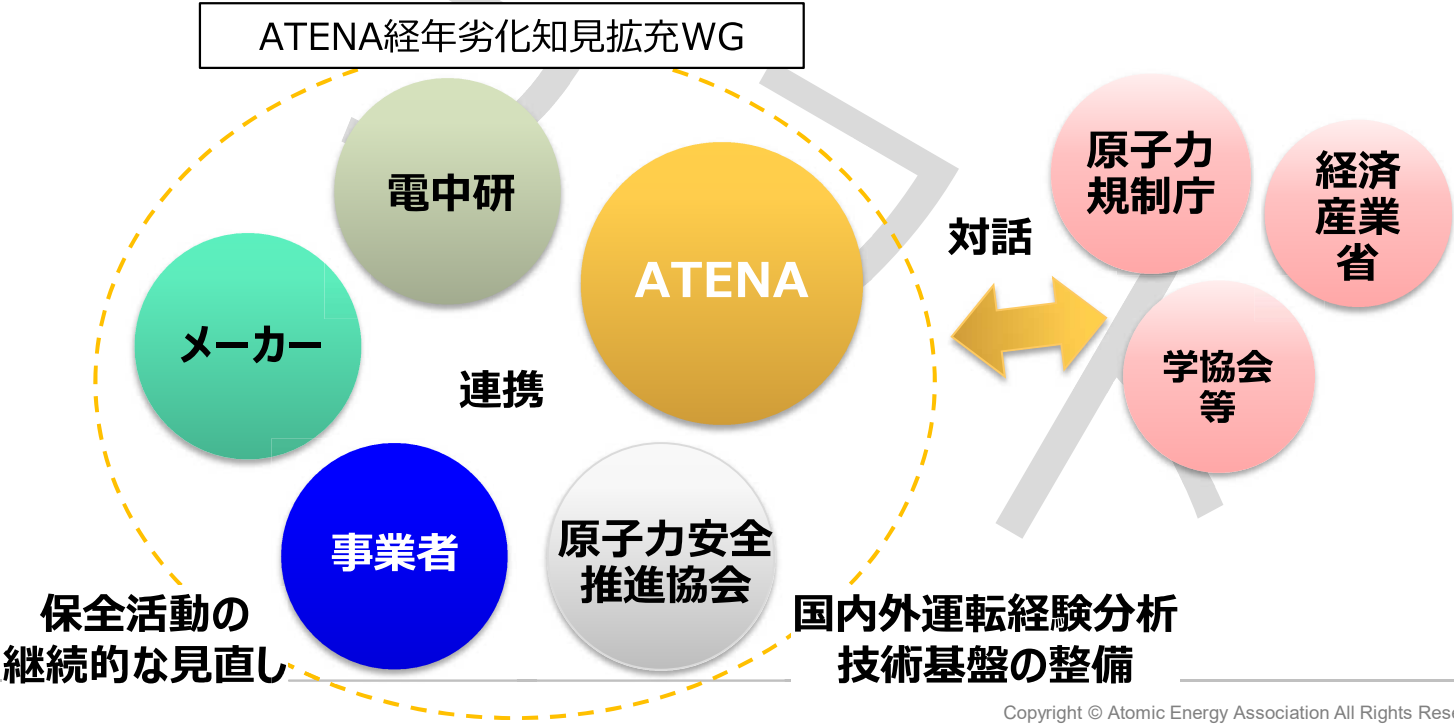
- 国内全33基の原子力プラントのうち、17基が運転期間30年超（うち4基が40年超）の現状を考えると、安全性を高い水準に維持しつつ長期にプラントを活用していく為には、**経年劣化事象に関する知見を継続的に更新・拡充していくことが必須**
- 他方、米国では既に50年以上の運転期間を経験したプラントを有し、また複数の80年認可が行われ、有用な知見が得られる可能性有

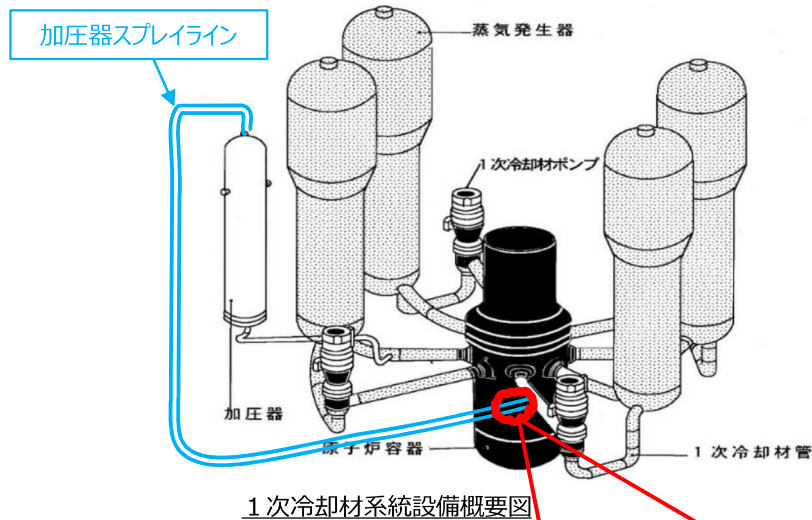
- 米国の80年運転に係る取組や国内外の経年劣化事象に関する最新知見を踏まえながら、**長期運転に伴う技術課題（知見拡充事項）を整理**
- 2022年3月、技術レポートとして取りまとめ発刊**
<https://www.atena-j.jp/report/2022/03/atena-21me01rev0.html#000225>

- 整理した**知見拡充事項**については、**原子力学会、事業者、研究主体に対し提言等を行っていくとともに、その進捗をフォローしていく**

ATENAを中心とした経年劣化に係る今後の取り組み

- 経年劣化管理に関する諸活動（研究開発、規格策定等）を戦略的・体系的に行っていくためには、最新知見・運転経験等を踏まえて課題を整理し、それに基づき活動の方向性と達成目標を戦略的に設定・実施していく機能が必要。
- **ATENAに経年劣化知見拡充WG（関係機関が一堂に会し連携）を設置し、経年劣化管理に係る最新知見や運転経験に係る情報などを収集・分析し、活動計画（研究開発計画等）を策定・実施する。**

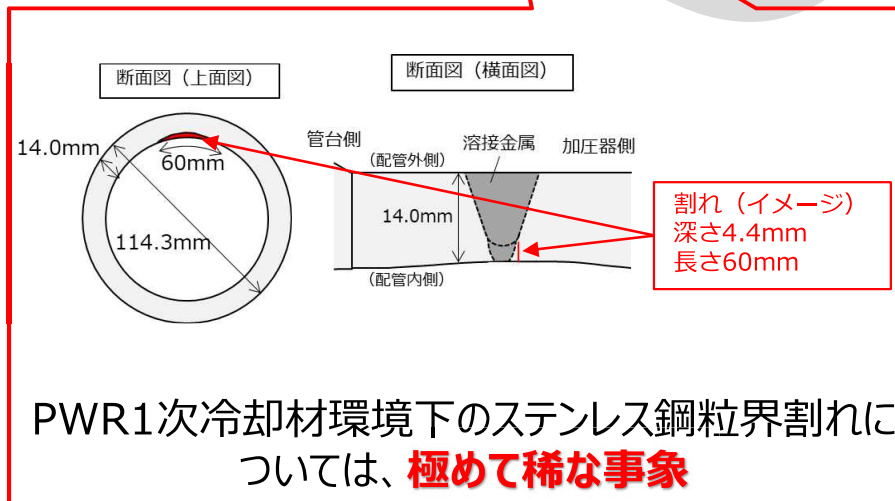




- 2020年8月、大飯3号機加圧器スプレイ配管溶接部近傍において割れを確認。当該部は取替えると共に、類似箇所の検査を実施。



- 本事象は**実機事例や発生に関する試験結果が極めて少ない事象**であり、今後の原子力発電所の安全性・信頼性を確保するため、**産業界で取り組むべき共通的技術課題**とATENAは認識。



- ATENAに検討WGを立上げ、技術課題は大きく分けて「①発生メカニズムの解明」、「②亀裂がある場合の健全性評価」、「③検査技術の向上」の3分類であると整理。
- 外部専門家のご意見を頂きながら、原因と対策について検討を実施。③は対策を技術レポートとして纏め、①②について検討継続中。**

参考：NEIとATENAの役割

技術課題（規制課題）に対応する組織・業務プロセスは、ほぼ同様となっている。
 ただし、NEIは、技術課題（規制課題）に対応する部門の他に、ロビー活動、コミュニケーションを担当する部門があるが、ATENAはそれらの機能を有しない組織として設立

	NEI	ATENA
産業界における役割	<p>①規制対応：被規制者としてではなく、産業界の意見を代表してワンボイスで発信できる組織として折衝。</p> <p>②ロビー活動：NRCの規制が予算の無駄使いになっている場合には、議会内の働きかけ。</p> <p>③コミュニケーション：技術的に正確な情報を発信し、地方自治体へも働きかけ。</p>	<p>産業界の共通的な技術課題についてATENAが主体となり安全性向上対策を立案、事業者に対策実施を要求し、事業者の安全への取り組みを牽引。</p> <p>（ロビー活動、原子力の理解促進活動は行わない：ロビー活動は電事連、一般広報は電事連、原産協会、日本原子力文化財団などの既存組織が担当）</p>
スタッフ体制	<ul style="list-style-type: none"> ・約125人（95%はプロパー） ・規制対応約40人。ロビー活動、コミュニケーション部門もそれぞれに業界を代表する専門スタッフを配備。 ・課題検討は、タスクフォース（エンジニアクラスで技術的課題を検討／主査はNEI） ・ワーキンググループ（エグゼクティブクラスで政策的判断が必要な課題を検討／主査はNEI） 	<ul style="list-style-type: none"> ・専門スタッフが8名、運営スタッフが7名＋電事連兼務者15名。（うちメーカー出身7名） ・専門スタッフが主査となり、アドホックWGを設置。 ・課題内容に応じて事業者、メーカーの専門家が参画。課題解決までのプロセスをマネジメント。
意思決定プロセス	<p>規制に対する事業者のポジション・対応方針を、CNO会議（NSIAC※）において電力CNOの投票により意志決定。（80%以上の賛成で決定）</p>	<p>ステアリング会議において、「決議」するプロセスを採用。</p> <p>事業者の80%以上の賛成で対策を決議。</p> <p>決議された対策には、すべての事業者がコミット。</p>

参考：JANSIとATENAのミッションの比較

	JANSI	ATENA
ミッション	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 日本の原子力産業界における世界最高水準の安全性の追求 (～たゆまぬエクセレンスの追求～) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 原子力産業界全体の知見・リソースを効果的に活用しながら、自主的に効果ある安全対策を決定し、原子力事業者の現場への導入を促すことにより、原子力発電所の安全性をさらに高い水準に引き上げる
説明	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 原子力事業者から独立した立場で、第三者的に活動する組織 ✓ 各発電所の運営面のパフォーマンスについて、世界のトップレベルと比較・評価し、個別発電所において運営上改善すべき事項を抽出し、自律的・継続的改善のための支援を行う役割を担っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 原子力事業者と同じ立場で、いわゆる「1人称」で活動する組織 ✓ 規制に関する事項を含めた共通的な技術課題を取り上げて安全性向上対策を立案し、発電所の現場に確実に導入させていくという役割とともに、産業界を代表して規制と対話する役割を担っている。
主な活動内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ピアレビュー、パフォーマンス評価 (発電所個別に直接関与) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 共通課題の検討（技術レポートの発刊）、安全対策の要求 ✓ 規制当局との対話 (産業界の技術的共通課題を主な対象とした取り組み)