

安全性向上のためのATENAの取組

2021年2月25日
原子力エネルギー協議会
(ATENA : Atomic Energy Association)

目次

1. ATENAの概要
2. 安全性向上に対する基本方針
3. 安全性向上に向けた取組の重点項目
4. 安全性向上を進める体制・仕組み
5. まとめ

1. ATENAの概要

名称 原子力エネルギー協議会 (**A**tomic **E**nergy **A**ssociation)

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 門上 英 (元三菱重工業株式会社) 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

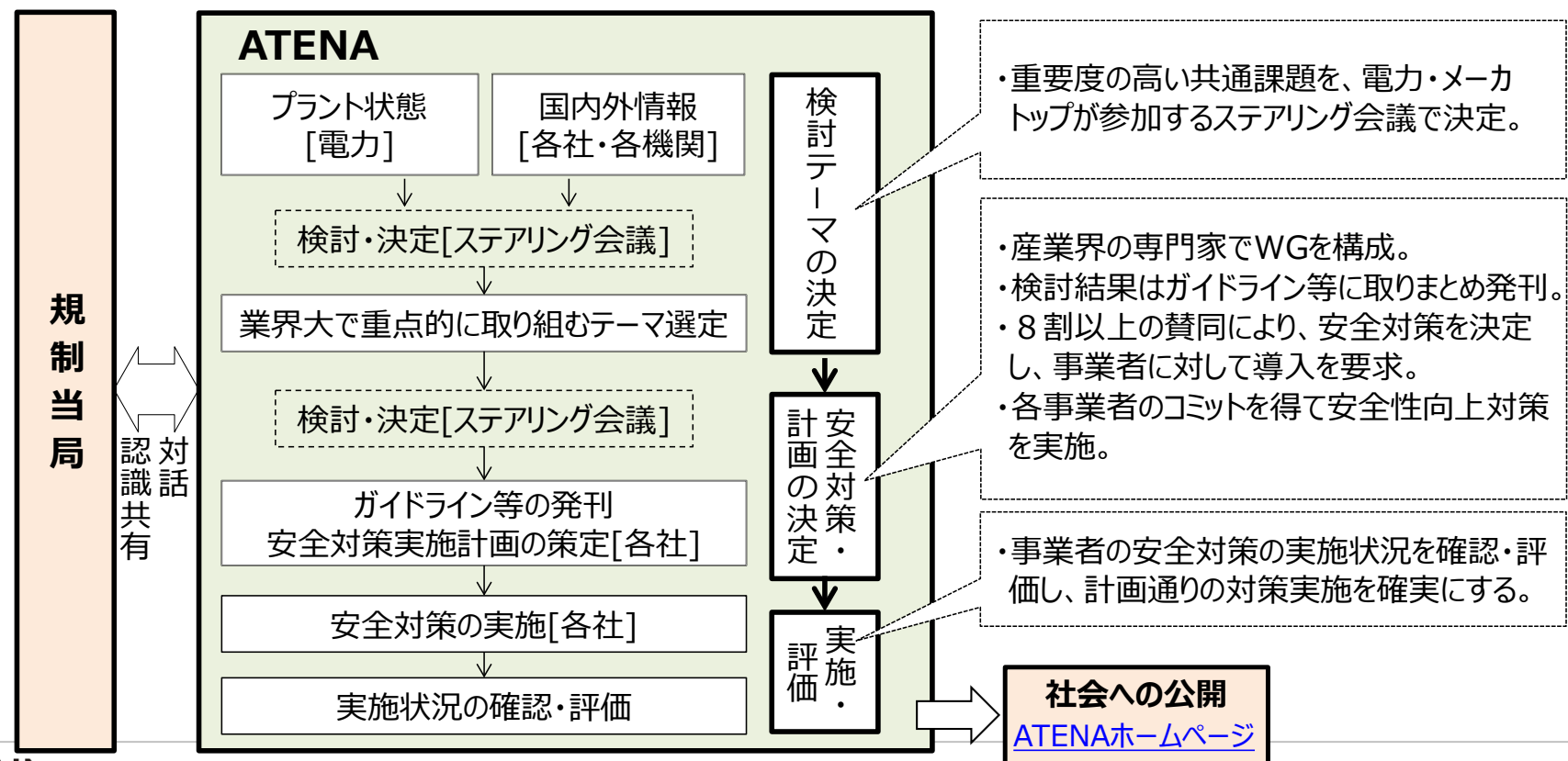
電気事業連合会、電力中央研究所、日本原子力産業協会、日本電機工業会

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)

1. ATENAの概要：活動方針

- **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。



2. 安全性向上に対する基本方針：共通的技術課題への対応

- 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。



3. 安全性向上に向けた取組の重点項目

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。

① 新たなデジタル技術の導入拡大への対応

- 一般産業界におけるデジタル技術の発達と、社会への導入が広く進む中で、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、新たな共通課題に取り組んでいる。

② 自然事象への対応

- 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、自然事象は、不確実さが大きい事象という特徴があり、福島第一原子力発電所事故の教訓も踏まえ、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。

③ 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。

①. 新たなデジタル技術の導入拡大への対応

【これまでの取組】

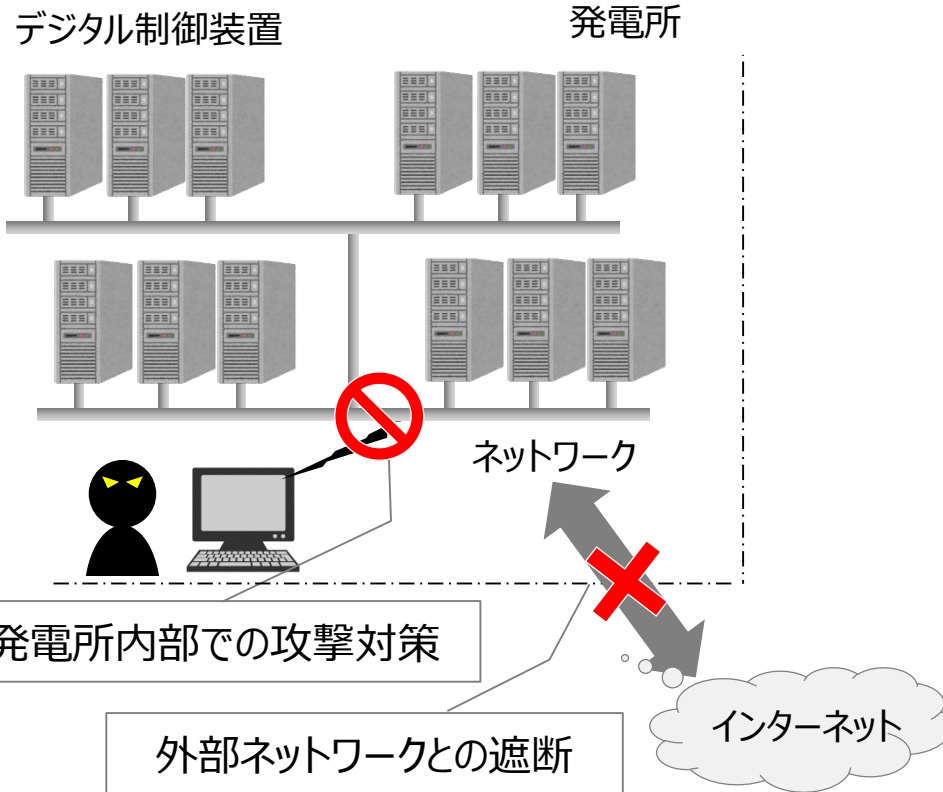
- ATENAは、**デジタル技術の導入拡大に伴う共通課題に対して的確に対応し**、既設発電所の安全性を高めていく取り組みを実施。
- **サイバーセキュリティへの対応**：デジタル技術の導入拡大に伴って、サイバー攻撃の脅威は世界的に増加しており、海外の最新動向を踏まえガイドラインを策定し、対策を強化。 ⇨ 7
- **デジタル安全保護系の共通要因故障への対応**：デジタル設備は、製造段階におけるソフトウェアのエラーに起因して、同時に誤作動や故障が発生する（共通要因故障）万一のリスクを想定する必要があるため、海外の最新知見も踏まえ、対策を強化。 ⇨ 8

【今後の取組】

- **今後も新たなデジタル技術の導入は拡大していくと考えられるため、海外の最新知見を把握しながら、継続的に安全性向上に取り組んでいく。**
- **電磁両立性への対応**：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を開始。 ⇨ 9

【参考】サイバーセキュリティへの対応

安全対策実施中



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

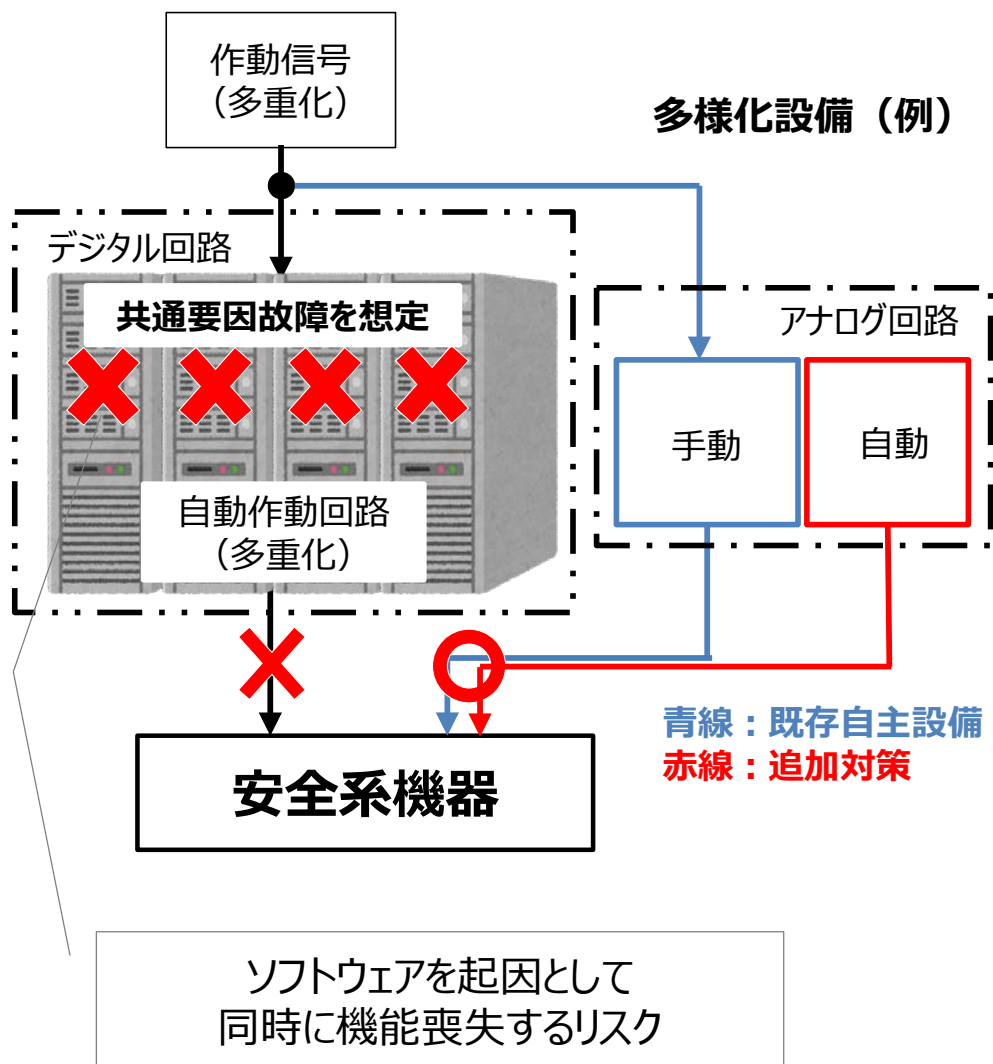
- 原子力発電所に新たなデジタル技術の導入が進む中で、サイバー攻撃の脅威が増大していることを踏まえ、**海外の最新知見**として、原子力産業界（IAEAガイド・NEIガイド）、規制当局（米国NRC）等における取り組みを調査

- 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強化。
- **2020年3月、ガイドラインを取りまとめ発刊**

- **事業者は、ガイドラインに沿った安全対策を2022年度末までに完了。**
- ATENAは、事業者の取り組み状況を確認し、公表。

【参考】 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

安全対策実施中



- 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**。



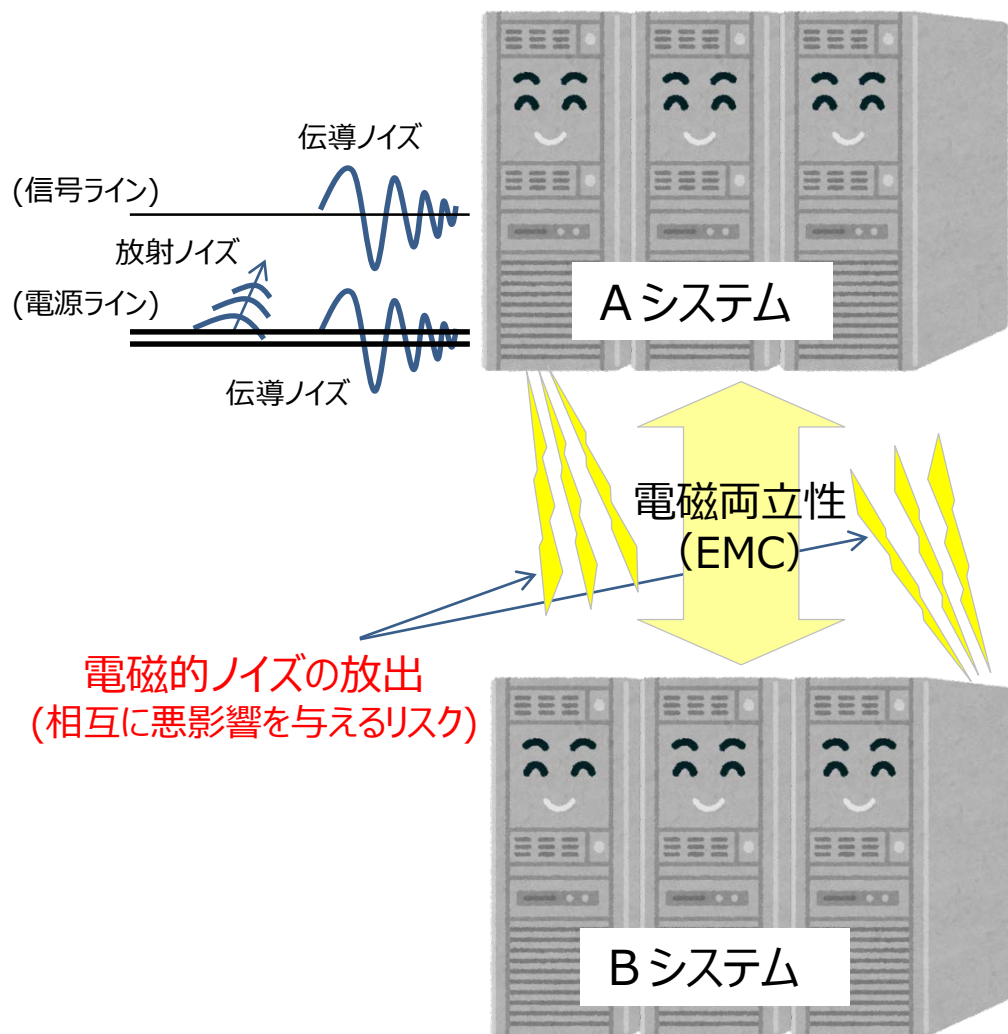
- ATENA専門家およびメーカー・各事業者でWGを構成し、海外の最新知見も踏まえて、追加の安全対策を技術要件書に取りまとめ。
- 2020年12月、技術要件書を発刊**。



- 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。

【参考】電磁両立性への対応

新たな取組



- 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。

- 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、国際的に電磁両立性への対応が強化される動きにあり、さらなる対応の強化が必要かどうか、検討を開始。
- 海外の最新の取り組み**について調査を実施中。

②. 自然事象への対応

【これまでの取組】

- **震源を特定せず策定する地震動の見直し対応（バックフィット）**：
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、今後、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、適切な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。

【今後の取組】

- **規制の枠内で設計基準（基準地震動等）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。
- **自然事象に関する新知見（基準地震動の見直しが必要となるような新たな地震発生等）**の対応方針の策定等にも取り組んでいく。

③. 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】

- 事業者は、予防保全として大型機器を含めた機器の取替を実施。また、定期的な高経年化技術評価を実施し、その評価結果に基づく長期保守管理方針を策定し、機器の健全性を維持。
- 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、今までの取り組みを強化**する3項目を抽出。**長期停止期間中の経年劣化管理の取組**に加え、長期運転を安全に進める活動として、**最新設計のレビュー（設計の経年化管理）**や**製造中止品管理**のようなソフト面からの取組を強化。

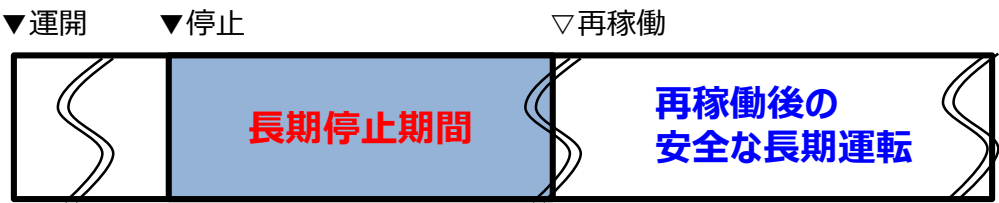
【今後の取組】

- **再稼働後の長期運転を安全に進めていくため、経年劣化管理の取組は重要性を増していく。**
- 経年劣化管理の取組については、米国の80年運転の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、継続的に、技術課題の整理と対応を進める必要がある。**ATENAは、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**しながら不断の取り組みを進めていく。

【参考】安全な長期運転に向けた経年劣化管理の取組

安全対策実施中

長期停止期間中における保全

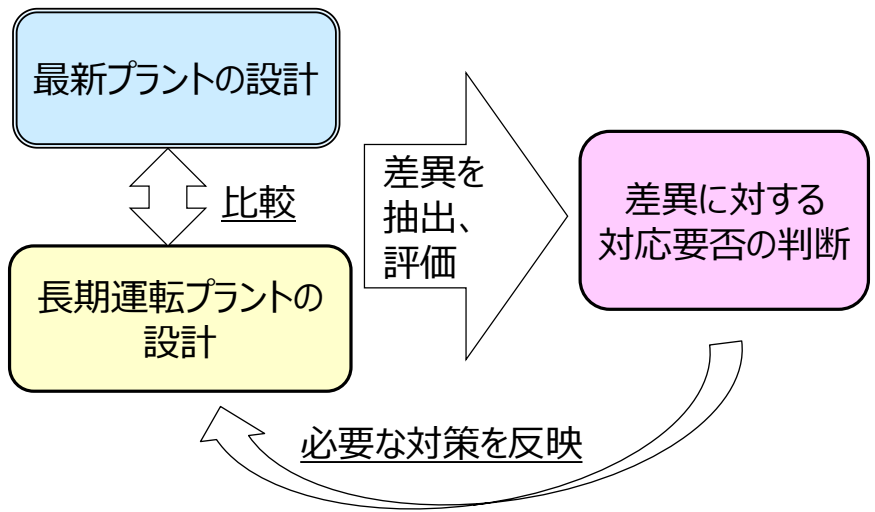


停止期間が大幅に長期化

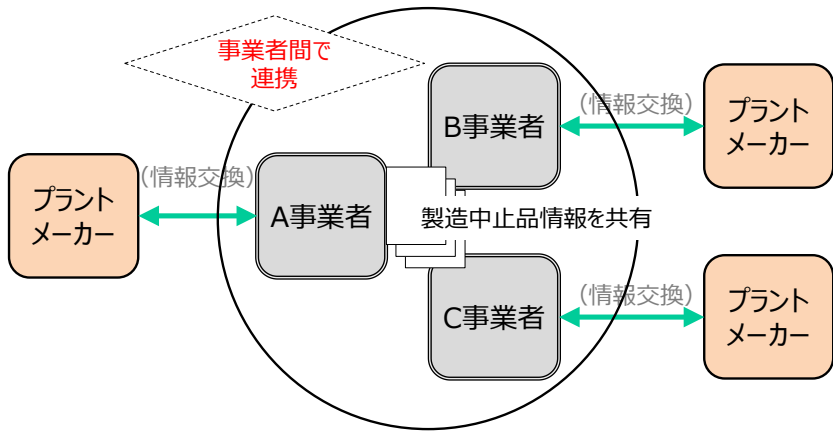
ATENAガイドラインにて、停止期間中の経年劣化事象を考慮した保全計画の策定の基本的考え方を取りまとめ。

停止期間中の経年劣化管理を強化。

設計の経年化管理



製造中止品管理



- ATENA専門家及びメーカー・各事業者でWGを構成し、**海外の最新知見も踏まえて、3項目で取り組み強化。**
- 経年劣化管理の取り組みについて、規制当局と技術的な意見交換を実施。
- **2020年9月、ガイドラインを取りまとめ発刊。**事業者は、ガイドラインに沿った対策を実施中。ATENAは、事業者の取組状況を確認し、公開。(各事業者の取組状況を取りまとめ2021/2/24公開)

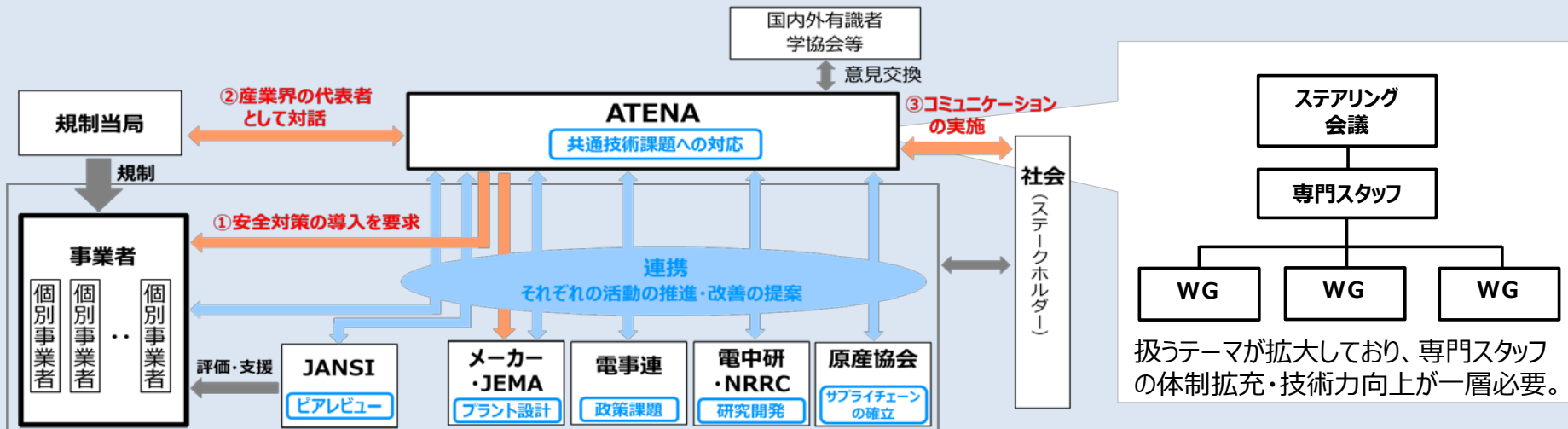
4. 安全性向上を進める体制・仕組み：産業界の連携

【これまでの取組】

- 安全性向上を効率的に進めるためには、産業界における緊密な連携と適切な役割分担が必要。ATENAはこれまで、個別の技術課題の検討を中心に各専門家と連携してきた。

【今後の取組】

- 安全性向上に取り組むべき技術的な共通課題の抽出、技術的検討を進める上で、**ATENAは、自らの技術力向上に一層、努力していく必要がある。**
- 専門家レベルの連携に留まらず、**各組織との連携をより実効的なものとし、産業界全体のリソースを有効活用する**ことにより、効果的な安全性向上に取り組んでいく。現在、JANSIとの連携を強化し、技術的な知見の共有等の取り組みを始めているところ。



JANSI：原子力安全推進協会、 JEMA：日本電機工業会、 NRRC：原子力リスク研究センター

4. 安全性向上を進める体制・仕組み：規制当局との対話

【これまでの取組】

- 産業界が自律的に安全性向上を進めるにあたって、**規制当局との技術的な意見交換等、着実に対話の機会を増やしながらか進めている**ところ。

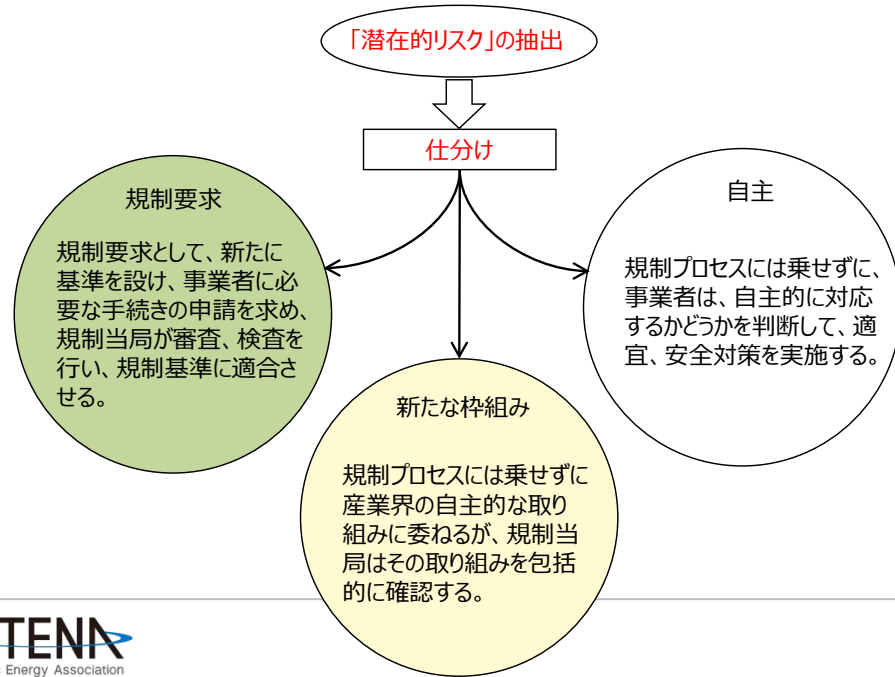
項目	2019												2020											
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
NRA-CNO 意見交換会			▽					▽							▽									
	ATENAが意見交換会に参加																							
公開会合		▽																						
定例面談	日常的なコミュニケーションを実施（NRA課長－ATENA事務局長）																							

NRA-CNO意見交換会：主要原子力施設設置者の原子力部門の責任者との意見交換会

4. 安全性向上を進める体制・仕組み：規制当局との対話

【今後の取組】

- **安全性向上という目的は、規制当局とも共通**であるもの。デジタル安全保護系の共通要因故障の対応では、**規制当局了承のもと、ATENA主導**により産業界自らが技術要件書を定め、事業者自らが自律的かつ計画的に対策を行うことによって、安全性向上を進めている。
- 今後、**取り組むべき共通的技術課題**（潜在的リスク）について認識を共有し、また、**新たな枠組みで安全性向上を進めるための役割分担**（仕分け）について、**規制当局と意見交換**をしながら、**安全対策の早期かつ実効的な取り組み**を目指していく。



- ### 【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

5. まとめ

- 今年の3月で、東京電力福島第一原子力発電所の事故から10年を迎える。
- 原子力産業界は、二度と同様な事故を起こしてはならないとの強い決意のもと、これまで原子力発電所の安全性向上に努めてきた。
- 今後とも事故の教訓を風化させることなく、原子力産業界全体のリソースを有効活用して、更に高いレベルを目指し不断の取組が必要である。
- ATENAの使命は、原子力発電所の安全性を自主的かつ継続的に向上させるために、今まさに何をすべきかを考え続け、その達成に向けて原子力産業界が一体となって取り組むためのリーダーシップを発揮していくことである。
- ATENAは、この使命を着実に遂行していきたい。

参 考

参考：ATENAの取組 (ホームページにて公開。 <http://www.atena-j.jp/report/>)

分類	発刊済みのガイドライン等	発刊日
2019年度		
①	原子力発電所におけるサイバーセキュリティ対策導入自主ガイド	2020年3月12日
③	国内原子力発電所における非常用ディーゼル発電機不具合の傾向と改善策について	2019年6月21日 (改定) 2019年11月7日
	原子力規制検査において活用する安全実績指標 (PI) に関するガイドライン	2019年6月28日
2020年度		
①	デジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障緩和対策に関する技術要件書	2020年12月24日
②	重大事故等対処施設 免震構造設計ガイドライン	2020年9月29日
③	事業者検査に関する運用ガイドライン	2020年7月31日
	プラント長期停止期間中における保全ガイドライン	2020年9月25日
	設計の経年化評価ガイドライン	2020年9月25日
	製造中止品管理ガイドライン	2020年9月25日
	製造業者不適切行為の抑止及び発生時の対処ガイド	2020年10月28日

分類：①新知見・新技術の積極的活用 ②外的事象への備え ③自主的安全向上

参考：共通技術課題（テーマ）一覧（2021年2月時点）

技術課題	テーマ
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
	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
	SA設備の重要度分類に応じた効率的・効果的運用の推進
	1相開放故障（OPC）事象への対応
	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
	安全上の重要度に応じたバックフィットルールの検討
	地盤液状化現象の評価手法の高度化
② 外的事象への備え	震源を特定せず策定する地震動の見直しへの対応
	SA設備を収納した建屋免震の技術基準適合性評価手法の策定
	不確実さの大きい自然現象への対応
	新知見によるSs見直しの際の対応方針の策定
③ 自主的安全向上の取組を促進するしくみ	新検査制度の制度運用関連ルール作り
	サプライヤー（素材・部品等）の不適合への対応要領の策定
	安全な長期運転に向けた経年劣化管理の取り組み
	自主的安全性向上対策導入の促進に向けた対応
	新規制基準への対応設備・運用の見直し
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
	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
	EAL（原子力緊急時活動レベル）の見直しへの対応