

ATENAの取り組み

2024年2月
原子力エネルギー協議会
(ATENA : Atomic Energy Association)

1. ATENAの概要

2. これまでの活動状況

3. 現在までの評価と今後の課題、
ならびに方向性

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

役員 理事長 魚住 弘人、理事 富岡 義博、理事 佐藤 拓、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のミッションおよびビジョン

ミッション

- ATENAは、**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。

ビジョン

- 原子力産業界の中で**自らがリーダーシップを発揮し、原子力の安全に関する課題に対して一歩前に踏み出して取り組む**ことで、原子力事業者の安全性向上の取り組みを促進する。

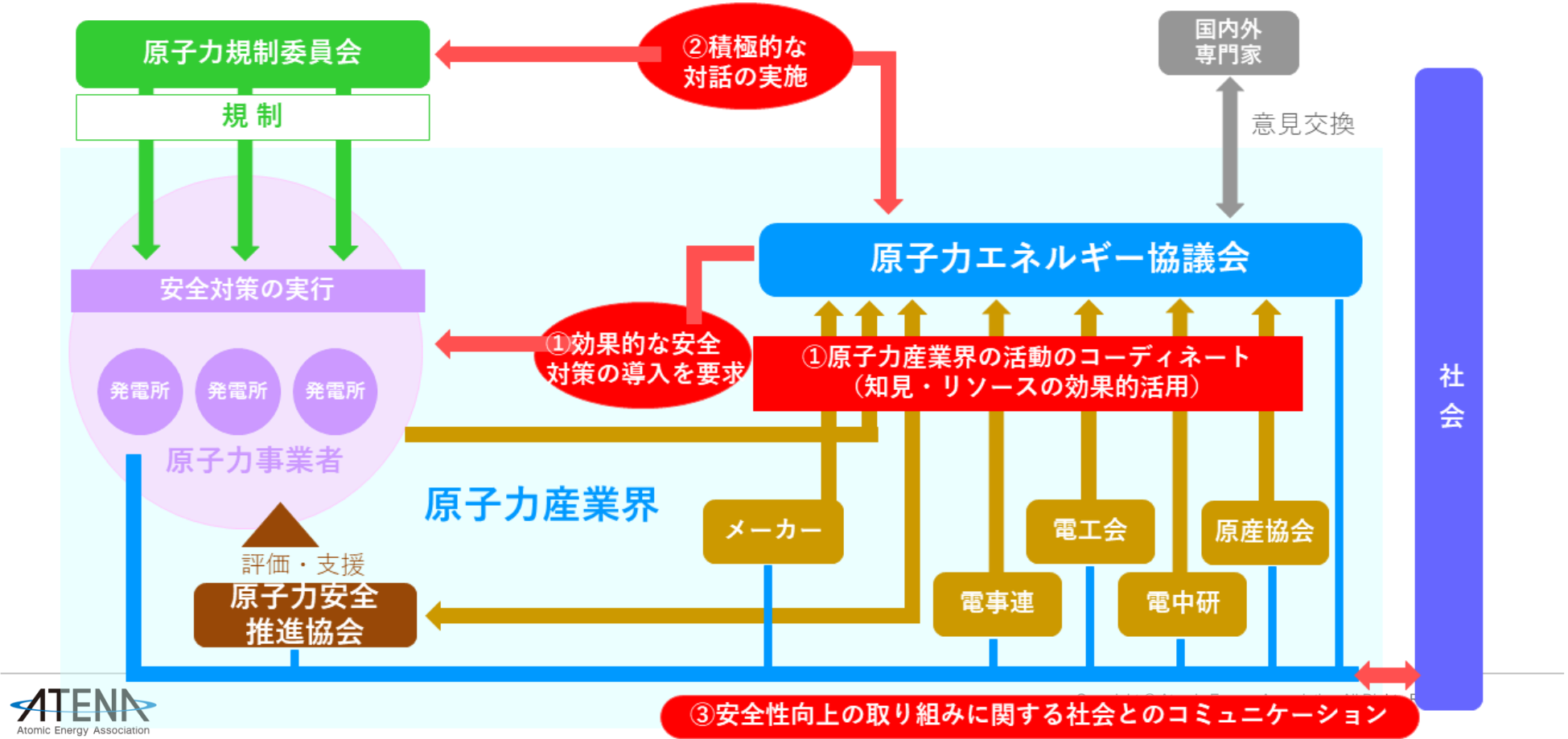
上記を達成するため以下の姿勢で取り組む。

- ◎ 原子力産業界が自ら一歩先んじて安全対策に取り組む
- ◎ これまでに配備した安全対策に改善余地がないか常に問い直す
- ◎ 自ら安全性向上のスパイラルを達成できる方策を構築する

なお、上記取り組みには、「メーカーの積極的な参加を得る」、「産業界全体がATENAの一員であるという意識で参画する」ことを図りながら実施している。

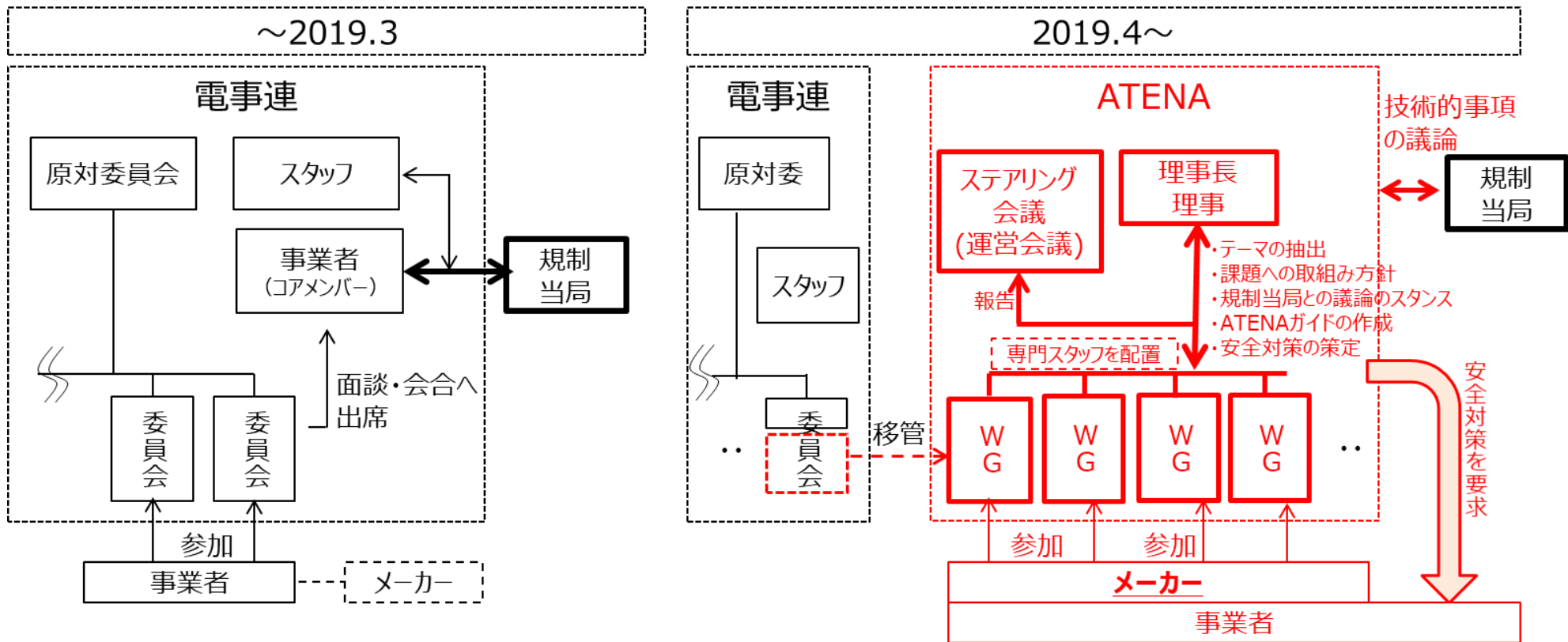
ATENAの役割

- 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。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。



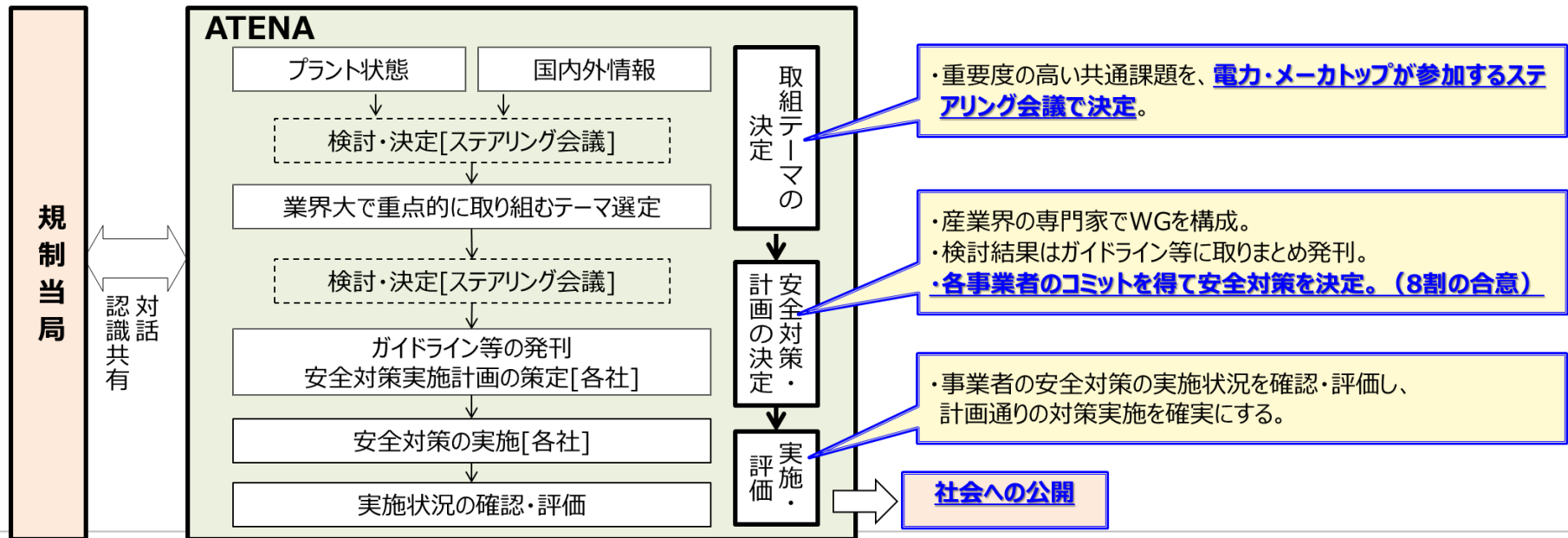
ATENAの運営体制

○ 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行い、理事長・理事の確認のもと、進めている。**



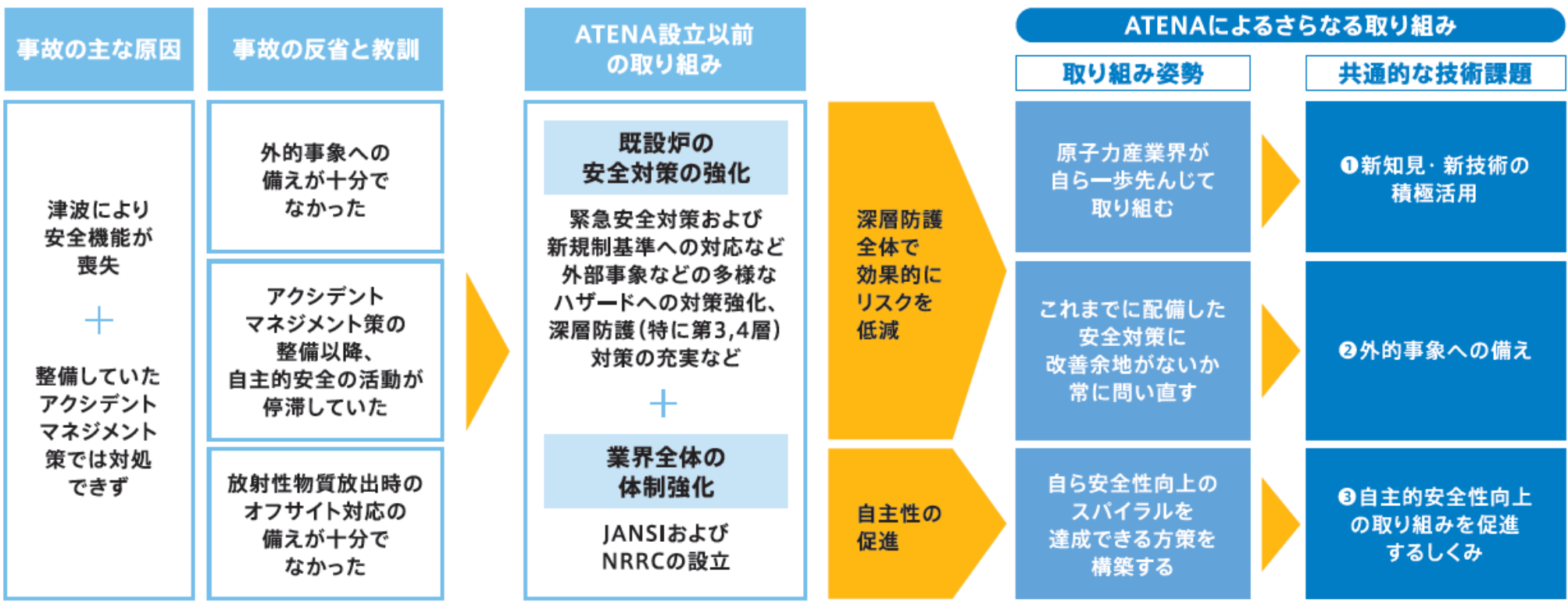
ATENAの活動の仕組みと特徴

- **重要度の高い共通的な技術課題**を検討の上、電力・メーカトップが、**全会一致を必要としないステアリング会議**で取組テーマとして**決定**する。
- ステアリング会議で決定した対策の実行は、**事業者全員がコミット**する。
- **ATENAに配置した高度の専門性を有するスタッフ**が技術検討を行い、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。技術検討においては、**産業界全体の活動をコーディネートし、リソースを効果的に活用**する。
- 共通的な規制課題は、**産業界を代表してATENAが規制当局と対話**する。
- 技術レポートをはじめとする活動成果や取組状況は**社会へ公表**する。



安全性向上に向けた取り組み

ATENAは、福島第一原子力発電所事故の反省と教訓に加え、事故後の原子力事業者の取り組み状況を踏まえ、以下の共通的な技術課題に取り組む。



JANSI : 原子力安全推進協会
NRRC : 原子力リスク研究センター

1. ATENAの概要

2. これまでの活動状況

3. 現在までの評価と今後の課題、
ならびに方向性

ATENA設立からこれまでの活動状況

年度	成果	課題
2018	<ul style="list-style-type: none"> ・ATENA設立（2018.7） ・共通的な技術課題をテーマとして選定し、検討活動開始 	<ul style="list-style-type: none"> ・NRAとの対話開始に向けた準備 ・技術検討の着実な実施
2019	<ul style="list-style-type: none"> ・NRAとの対話を開始（2019.4） ・技術課題検討での成果出し開始 非常用ディーゼル発電機（EDG）の人的要因によるトラブル削減（2019年度：1件、2020年度：0件） 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全対策を立案し、事業者に対策導入を要求する等の活動の定着 ・NRAとの積極的な対話
2020	<ul style="list-style-type: none"> ・バックフィットの経過措置期間（震源を特定せず策定する地震動）について、合理的な考え方での設定 ・経年劣化管理の取組において、技術的意見交換を実施NRAは運転期間制度に対する見解を取りまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> ・現行の技術課題に加えて、『潜在リスク』の抽出 ・NRAとの対話促進、発信力向上
2021	<ul style="list-style-type: none"> ・東電の核物質防護事案等を受けて、各社の安全対策を底上げ ・海外機関との連携を強化（トップによるWeb会議） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ATENAからNRAへの積極的な課題提案 ・NRAとの信頼構築
2022	<ul style="list-style-type: none"> ・設立から4年が経過したことを踏まえ、これまでの取組みについて、セルフレビュー ・産業界の安全性向上の取組みをより実効的に進めるための課題等を抽出し、改善へつなげていく 	<ul style="list-style-type: none"> ・取り組むべき課題の抽出 ・海外機関など、外部との連携の一層の強化
2023	<ul style="list-style-type: none"> ・NRAとATENA経営層単独の意見交換会実施（2023.7） ・リスク情報活用（AOT見直し、運転中保全）の提案（2023.10） ・新たな枠組みによる安全対策の推進* 	<ul style="list-style-type: none"> ・規制の枠に留まらない安全性向上の追求 ・規制当局との信頼関係の構築 ・原子力の価値向上への取り組み

* 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など。規制プロセスには乗せずにATENAを中心とした産業界の自主的な取組みにより安全対策を早期に実現

取り組み実績：活動の仕組み、体制が機能している実績（1 / 2）

ATENAが活動を開始して5年、構築した活動の仕組み、体制にて活動を実施。

I. 活動の仕組みが機能している取り組み例

重要度の高い共通的な技術課題を電力・メーカートップが参加する会議でテーマを決定し、安全性向上対策をガイドライン等に明確化

- ① 海外事例から先取りした事例（先んじて安全対策に取り組む）
 - **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（アナログ回路の機能を拡充）
 - **電磁両立性（EMC）**への対応（電磁的事象による電子機器への影響がないことを確認）
 - **1相開放故障事象*（OPC）**への対応（自動検知装置を設置）
* 外部電源（3相交流電源）のうち、1相の電路が開放故障する事象
- ② 規制基準の枠に留まることなく安全性向上に取り組んだ事例（改善余地がないか問い直す）
 - **規制基準の想定を超える自然現象への取り組み**
- ③ 安全な長期運転に向けた事例（安全性向上のスパイラルを達成できる方策を構築）
 - 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の**経年劣化管理のガイド、レポートを発刊**
 - **経年劣化知見拡充WGを設置し、経年劣化管理に係る活動計画を策定**

II. 体制が機能している取組例

➤ ATENAが主導した取り組み（先んじて安全対策に取り組む）

安全性向上対策の決定にあたっては、**護送船団方式ではなく、8割以上の賛同により決定し、事業者の原子力部門トップ（CNO）のコミットを得て全ての事業者に対策の導入を要求してきた。**

- 非常用ディーゼル発電機の24時間運転試験への対応
⇒ 現状、各社とも約3時間の連続運転を実施していたところ、更なる設備信頼性の向上及び知見拡充のため、24時間連続運転を試験的に実施することをATENA主導で決定。
- 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
⇒ BWRにおける原子炉建屋への水素防護対策について、ATENA主導で検討を実施。
検討から得られた知見を踏まえてガイドを制定し、ガイドに基づく安全対策の実施を要求。

➤ メーカーが主体的に参画した取り組み（メーカーの積極的な参画、ATENAの一員としての意識）

メーカーも参画する検討体制を構築し、ATENA内のWGや公開会合等に最大約60%の比率でメーカーが参加して主体的に検討をし、ATENAとして発言することを心掛けている。

- 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
- サイバーセキュリティへの対応（設備面、体制面の両面から対策を整備）
- 電磁両立性（EMC）への対応
- 新型燃料（BWR10×10燃料）導入への対応（熱負荷の緩和による安全性向上等）

III. 安全性向上に向けた新たな取組例（安全性向上のスパイラルを達成できる方策を構築）

- 発電所の脆弱点や運用上の課題、新知見等を抽出し、効果的な安全性向上対策にリソースを投入することを目的として、リスク情報を活用した取り組みを原子力規制委員会（NRA）に提案

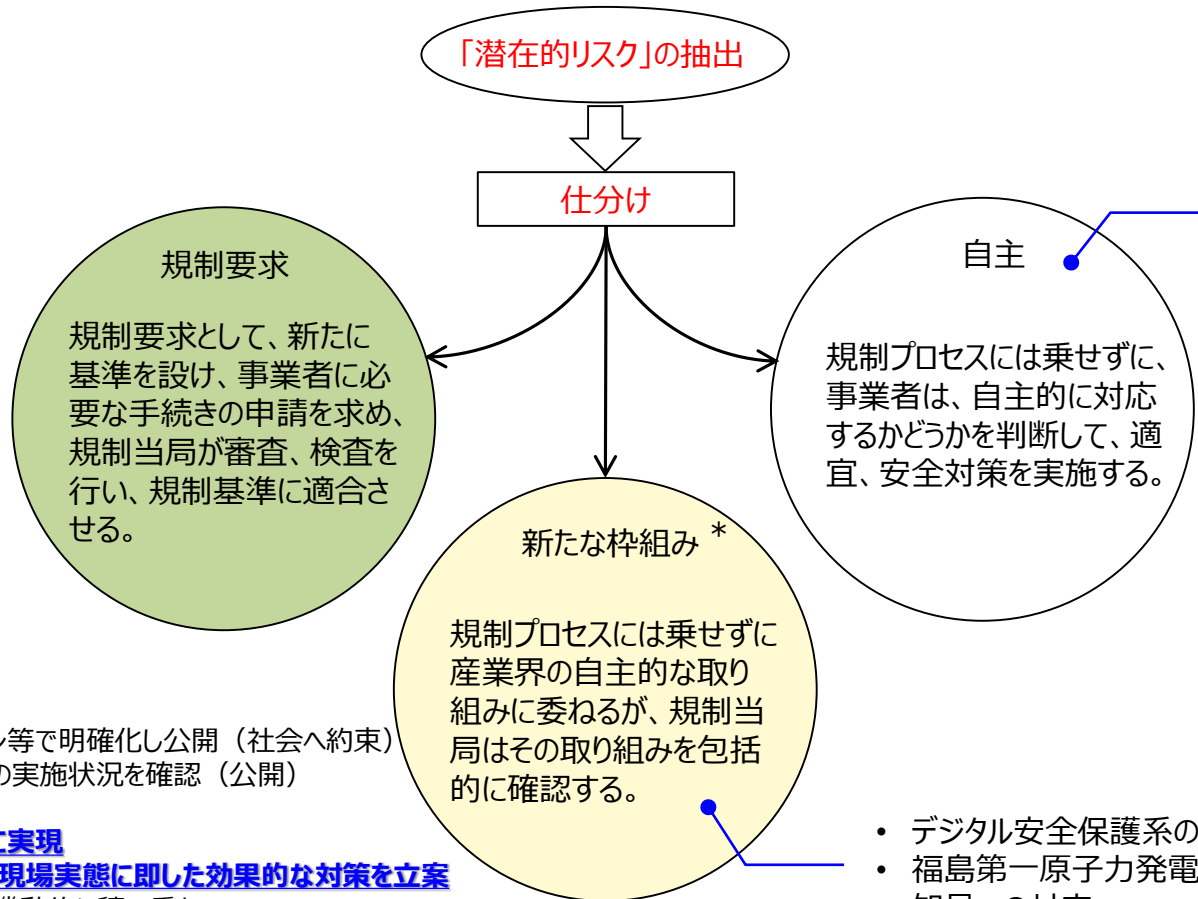
- **リスク評価によるAOT*見直し** *：機器の故障等により運転上の制限を逸脱した際に、機器の復旧を完了させるまでの許容時間
リスク評価の結果、積算リスクの増分が小さい場合に限り、AOTを変更する。

- **運転中保全（オンラインメンテナンス）の範囲拡大**
オンラインメンテナンス範囲拡大により、定期点検中の作業ピークを緩和することで作業品質を向上。オンラインメンテナンスの計画、実行段階におけるリスク評価・リスク管理など、必要な安全確保策をガイドラインとして整備。

ATENAと電中研・原子力リスク研究センター（NRRC）の連携を一層強化し、リスク情報活用の手法が標準化されたものから実機適用を進める活動をリードするとともに、PRAモデル、機器故障率データの精緻化の努力を継続する。

取り組み実績：ATENAの活動モデルとの関係

- ATENAでは原子力の安全性向上を追求する活動を3バルーンモデルで整理。
- 取り組むべき共通的技術課題（潜在的リスク）を抽出、仕分けし、**現場をよく知る事業者が実態に即した効果的な対策を立案し早期に安全対策を実現**していく。



- 規制基準の想定を超える自然現象への取組み
- 安全な長期運転に向けた取組み（経年劣化管理のガイド、レポート発刊、経年劣化管理に係る活動計画の策定）
- 1相開放故障事象（OPC）への対応
- 電磁両立性（EMC）への対応

- *【新たな枠組み】
- 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

- 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
- 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

取り組み実績：規制当局との対話

- 2019年7月以降、CNO意見交換会*にATENAも参加し、原子力規制委員と議論を実施してきたが、**2023年7月に原子力規制委員会とATENA経営層単独で意見交換会を初めて実施**し、委員長、委員と議論
- NRAが開催する「公開会合・技術意見交換」では、ATENA理事、実務者（メーカー含む）が参加し、技術的な議論を実施。
- 定例面談では、意見交換テーマや技術的課題の進め方についてATENA側の考えを説明。

*：主要原子力施設の原子力部門の責任者との意見交換

[実績]

- NRA-ATENA意見交換会：1回（2023年7月から実施）
- CNO意見交換会：9回（2019年7月からのATENA参加回数）
- 公開会合・技術的意見交換：25回（至近1年実績）
- 定例面談：1回／週（至近1年で約50回）



<公開会合の様子>

外部組織との連携：ATENAにおける国内外連携

- ATENAの活動を効果的、効率的に進めるために、**国内外原子力関係組織と技術協力協定を締結。**
- 各組織と意見交換、情報連携を行いながら、技術的課題への検討を推進。

原子力産業界	海外組織	<p>Nuclear Energy Institute <NEI：米国原子力エネルギー協会> (2019年6月 協力協定締結)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・責任者クラスの意見交換 ・実務者にて技術課題（1相開放故障等）の意見交換 ・技術情報の入手（各国の非常用ディーゼル発電機の運転時間等） ・NEI会長によるATENAの活動状況および期待事項についての論評 ・ATENAフォーラムへの出席
		<p>Électricité de France <EDF：フランス電力会社> (2018年11月 協力協定締結)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・責任者クラスの意見交換 ・実務者にて技術課題（サプライヤー不適合対応等）の意見交換 ・ATENAフォーラムへの出席
	国内組織	<ul style="list-style-type: none"> ・電力中央研究所 ・JANSI（原子力安全推進協会） ・電気事業連合会 ・JEMA（日本電機工業会） ・日本原子力産業協会 	<ul style="list-style-type: none"> ・責任者クラスの意見交換 ・情報交換、会議体への相互参画等 ・リスク情報活用に関する情報連携（電中研NRRC） ・協力協定締結（JANSI） ・海外情報等に関する連携（JANSI）
学協会			<ul style="list-style-type: none"> ・個別の学協会活動との連携、情報共有等

さまざまなステークホルダーとのコミュニケーション

○ATENAフォーラム

- ・毎年2月に公開イベントとして開催
- ・2023年は自主的安全性向上へのATENAの取り組みについてディスカッションを実施

○ATENAの活動に関する学会での発表

- ・日本原子力学会 秋の大会 企画セッション（2023年9月）
- ・機械学会 動力・エネルギー技術シンポジウム（2023年9月）

○新聞、雑誌の記事掲載

- ・電気新聞：サイバーセキュリティにかかる記事掲載（2024年1月）
- ・原子力学会誌：長期運転にかかる記事掲載（2024年2月）

○海外機関の幹部との面談

- ・日米ラウンドテーブル（2023年2月）
- ・米国原子力エネルギー協会（NEI）との面談（2023年2、11月）
- ・仏電力会社（EDF）との面談（2023年3、9、11月）

○メールマガジン

- ・ATENAメールマガジンを創刊（2023年1月～）

<昨年のフォーラムの様子>



1. ATENAの概要
2. これまでの活動状況
3. 現在までの評価と今後の課題、
ならびに方向性

3. 現在までの評価と今後の課題、ならびに方向性

現在までの評価

- **下記の取組が定着し、活動のしくみ、体制は確実に機能している**
 - 原子力の安全に関する課題に対し、先んじて対策に取り組む
 - 配備した安全対策に改善余地がないか問い直す
 - 産業界が自主的に安全性向上のスパイラル達成を目指す
 - メーカーの積極的な参画を得る
 - 産業界全体がATENAの一員であるという意識で参画

今後の課題とその方向性

- **原子力の安全性向上の追求**
規制の枠に留まらず、産業界全体の総力を結集して原子力の安全性向上を追求していく。
- **規制当局との信頼関係の構築**
原子力利用の健全な推進を実現していくため、規制当局との信頼構築を目指し、対話を継続していく。
- **原子力の価値向上への取組み**
安全性を維持しつつ**原子力の更なる価値向上**に取り組む。
(リスク情報活用による効率的運用、革新軽水炉導入の課題検討、長期運転に向けた対策の検討 など)

(参考) 共通技術課題 (テーマ) 一覧

技術課題	テーマ	検討結果の決定・公開
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	
	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	○
	燃料高度化の促進	
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	○
	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組	○
	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	○
	EAL（原子力緊急時活動レベル）の見直しへの対応	
	PWR1次系ステンレス鋼配管粒界割れの知見拡充	○
	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	

(参考) 技術レポート発刊実績および予定

2019年度	
○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) 【Rev.1 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)
○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)
2020年度	
○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)
○免震構造設計ガイドライン	(2020年9月29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)
○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)
2021年度	
○安全な長期運転に向けた経年劣化に関する知見拡充レポート	(2022年3月25日)
2022年度	
○多様な設備による安全性向上のための保安規定改定ガイドライン	(2022年7月29日)
○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	【Rev.1 2022年10月5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	【Rev.1 2023年3月2日】
○電磁両立性 (EMC) に係る原子力発電所における今後の対応方針	(2023年3月31日)
2023年度	
○PWR1次系ステンレス鋼配管粒界割れ 超音波探傷試験による亀裂性状把握手法の向上策	(2023年4月28日)
○設計の経年化評価ガイドライン	【Rev.1 2023年6月6日】
○BWRの原子炉建屋の水素防護対策に係るAMG改定等ガイドライン	(2023年6月13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	【Rev.2 2023年7月7日】
発刊予定	
○液状化評価手法の高度化に関する報告書 (仮称)	