

# 安全性向上評価届出の制度のあり方や 運用の見直しに係る事業者意見(案)

2024年2月22日

原子力エネルギー協議会

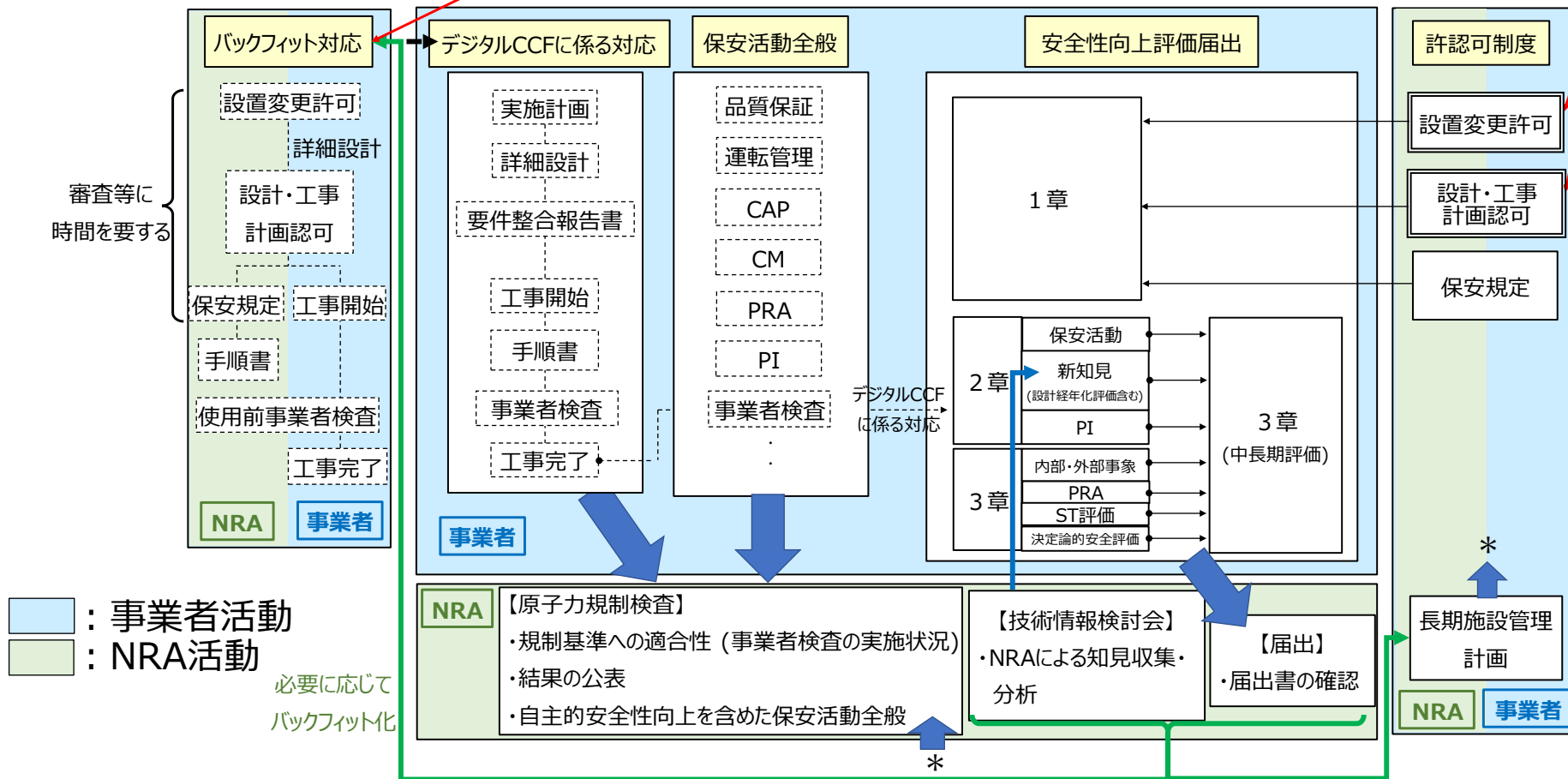
# 論点 1 安全性向上評価の担うべき役割 (1/6)

- 安全性向上評価制度の目的は、許認可・検査等で担保された安全性をベースに、事業者が自主的・継続的に安全性を向上させていくことであり、事業者は、許認可制度に加え、本制度を活用し、安全性向上対策を抽出し、取組んでいる。また、その内容をNRAに届出し、公表することで、社会に対し事業者の取組みを知っていただく機会となっている。
- 現行制度の中で安全性向上に取り組むにあたっての、他の許認可制度等との関係性及び事業者の認識する課題を示す。

## 課題認識

タイムリーな安全対策実施が困難となる可能性

機器/設備の詳細仕様を含んでおり、軽微な変更でも申請が必要



□: NRAより示された主な対応方針(概要)を示す ▶ : 事業者意見を示す

**安全性向上評価の担うべき役割として示された論点**

- ✓ **現行制度**の中での安全性向上評価の位置付けを前提とした運用の改善について議論を行う。(論点2、論点3)
- ✓ **制度のあり方**についても、許認可・検査等との関係の中でどのような役割を担うべきか、規制当局はどのように関わるべきか、何らかの見直しを行う場合に必要となる外部条件などについて、**中長期的な課題**として議論を行う。

必要な取組	時間軸	制度上の位置づけ	
		事業者	規制当局
現場での日常的な改善活動	常時	事業者による検査 →	原子力規制検査
新知見の取入れ等 (バックフィット) (自主)	新知見発見の都度	許認可申請 ←	基準見直し → 許認可
as is 情報の文書化	定検毎		安全性向上評価 (届出制度)
確率論的リスク評価、安全裕度評価	5年毎		
定期的な安全レビュー	10年毎		
長期的な経年劣化の管理		長期施設管理計画 →	認可

- **中長期的**には、**規制制度全体の中で届出制度が以下の役割を担いつつ、NRAも関与できる仕組みとなるよう、法令改正を見据えた見直し議論**を行っていただきたい。  
(過去の基本部会での九州・関西・四国説明資料も参照)
  - ・ **事業者がリスク情報をはじめとする様々な情報を活用し、より効果的・効率的かつタイムリーに安全性向上に取り組める仕組みを整える**
  - ・ **事業者が自主的に取り組める範囲を拡大する等、安全性向上に取り組むインセンティブを付与する**  
 【例】● 安全性が向上する、またはリスクへの影響が軽微な場合、NRAの関与を受けた上で、安全性向上評価届出を通じて、タイムリーに設備改造、運用変更等を実施可能とする。(詳細はP3)  
 ● バックフィット対象となり得る案件であったデジタルCCF対策のように、NRAの関与を受けた上で、事業者が機動的かつ自主的に取り組むことができる範囲を拡大する。
- 加えて、安全性向上対策導入をタイムリーに実施するため、機動的な許認可手続きが実施できるよう、規制制度の見直しについて議論を行っていきたい。(詳細はP6)  
 【例】 実用炉規則、設工認手続きガイドを改正し、簡略化 (届出) 対象範囲を広げる 等

## 【例】安全性向上評価届出を活用した安全性向上対策（設備改造、運用変更等）の実施

- 安全性が向上する、またはリスクへの影響が軽微な場合、NRAの関与を受けた上で、安全性向上評価届出を通じて、タイムリーに設備改造、運用変更等を実施可能とする。

（現状では、可搬設備の更新に伴う仕様変更、SA対応要員数の効率化等に、設置変更許可申請等が必要。）

### 【手続きの流れ※】

- ①【事業者】抽出した安全性向上対策の実施について、「安全性が向上する、又はリスクへの影響が軽微であること」、「条文適合性」、「自主検査による確認方法」、「実施予定時期」など、②の判断に必要な情報を、安全性向上評価届出書に記載する。
- ②【NRA】安全性向上評価届出書を確認し、必要に応じ、「届出書の補正/審査対象化/バックフィット化」を指示する。
- ③【事業者】設置変更許可等の届出を実施する。
- ④【事業者】安全性向上対策を計画的に実施する。
- ⑤【NRA】事業者の実施結果を原子力規制検査で確認する。

※デジタルCCF対策のように、予めNRAと審査対象化要否に係る議論を経た上で、計画・実施する場合は、必ずしもこの手続きの限りではない。

- 上記の手続きを制度化し、個別の設備改造工事が対象となるかどうかを判断する基準となるガイドラインについて、NRC 10CFR50.59（変更、検査及び試験）、NEI96-07（P4参照）を参考に、ATENAで策定・提案し、NRAのインドースを受ける。

その判断基準は、定性的又は定量的（PRA評価結果も使用可）な基準とし、明確化を図りつつ、事例を積み重ねていく。

（例）変更に伴う故障確率の増加が10%以下、又は故障確率が $10^{-6}$ /年より低い、有効性評価に影響しない、等

### 【メリット】



事業者：タイムリーに安全性向上対策の打ち出し・実施が可能。

規制当局：規制リソースを効率化し、よりリスクの高い案件に注力でき、かつ、適宜事業者の取組み状況を確認可能。

### 【成立するための条件・課題】

- ・（現状、設置変更許可申請の省略が不可であるため、）現行法体系の枠組みを前提としない、制度見直しが必要。
- ・ 審査ではなく自主的安全性向上を図ることを目的として、NRAと事業者が率直な意見交換ができる議論の場等が必要。

【参考】NRC 10CFR50.59 (変更、検査及び試験) と国内手続きの比較

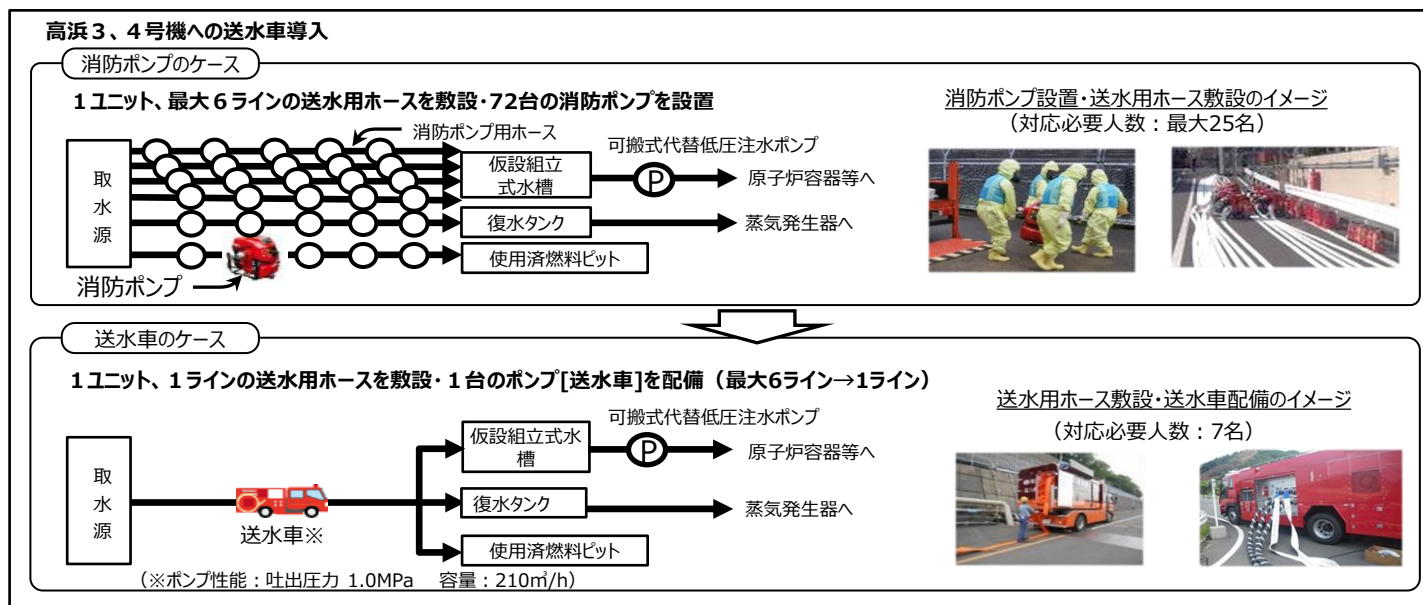
米国	日本
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>連邦規則10CFR50.59 (変更、検査及び試験) には</b>、最終安全解析書(FSAR)に記載されている安全性への影響が考えられる施設、手順の変更等を行おうとする場合における、<b><u>NRCの事前承認要否に係る要件が規定</u></b>されている。</li> <li>● 10CFR50.59の運用については、NRC規制ガイドRG1.187に定められている。</li> <li>● RG1.187では、10CFR50.59の事前承認要否の要件に係る具体的な解釈について、民間団体であるNEIが策定するNEI96-07を取り込んでエンドースしている。</li> <li>● また、<b><u>NEI96-07は</u></b>、10CFR50.59の解釈について、判断が困難な事例が生じた場合、民間における技術的な検討を通して<b><u>明確化した事例を積み重ねている</u></b>。</li> <li>● さらに、NEI96-07の冒頭には、NRCの事前承認が必要な場合の判断基準を明確化することにより、重要な変更がNRCによって適切に評価され承認されることが保証されつつ、事業者とNRC双方のリソースを節約することができる。とのメリットに言及する記載がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 原子炉等規制法に規定される設置許可に基づく設計、運用を実施している。</li> <li>● 安全性への影響が考えられる施設、手順の変更等を行おうとする場合であって、その行為が設置許可の本文の変更を伴う場合、必ず設置許可変更手続きが必要</li> <li>● なお、原子炉等規制法に基づく設置許可基準規則は、性能要求として規定されているが、発電用原子炉施設の設置 (変更) 許可申請に係る運用ガイドには、本文に仕様を記載することが要求されている。</li> <li>● 一方、バックフィットに関して、これまでの事例の積み重ねに基づき、新知見を取り入れる際の基本的な考え方について整理されている (2022.11.30)。</li> </ul>
<p style="text-align: center;"></p> <p>○FSARの変更にあたり、<b><u>規制、事業者双方が合意した事前承認要否の考え方がある</u></b>。(=安全性が向上する取組みであって事前承認が否の場合は、速やかな適用が可能)</p>	<p style="text-align: center;"></p> <p>○設置許可においては、本文記載事項に係る変更手続き要否の考え方はない。(=安全性が向上する取組みであっても、<b><u>本文変更が伴う場合は、許認可手続きが必要</u></b>)</p>

2022.3.15 炉安審・燃安審資料 (関西電力) を元に作成。

【参考】安全性が向上する設備改造の例 (高浜発電所 3, 4号機の送水車導入)

**(概要)**

高浜 3, 4号機において、重大事故等の対応時に原子炉容器等への海水注水に必要な準備作業の安全性および効率性の向上を図るため、消防ポンプによる注水から、大飯 3, 4号機等で導入している送水車による注水に変更。



本件は、重大事故等の対応時の注水能力等が向上し、安全性及び効率性が向上するものであるが、原子炉設置許可申請書本文の記載の変更にあたるため、法律に基づき、原子炉設置変更許可申請手続きを実施 (合計審査期間約3年：2018年2月設置許可申請 (2019年9月許可)、2019年10月工事計画認可申請 (2020年2月認可)、2019年7月保安規定申請 (2021年2月認可))

本件に係る原子炉設置許可申請書本文記載の例

	消防ポンプによる対応 (既許可)	送水車による対応
設備台数	消防ポンプ 3号機：70台、4号機：72台、予備：1台	送水車 3号機：2台、4号機：2台、予備：1台
全要員数	発電所内待機要員：112名、召集要員：58名	発電所内待機要員：100名、召集要員：28名
仕様	消防ポンプ 容量：約46m <sup>3</sup> /h以上	送水車 容量：約210m <sup>3</sup> /h以上、吐出圧力：約1.0MPa(gage)

2022.3.15 炉安審・燃安審資料 (関西電力) を元に作成。

## 【例】機動的な許認可手続きについて

- ✓ 実用炉規則、設工認手続きガイドを改正し、簡略化（届出）対象範囲を広げる。  
（例：可搬型SA設備のリプレースによる性能アップ・接続方法の簡略化など）

### [設置変更許可の手続き簡略化の例]

- NRAが災害の防止上支障のない変更であると認めたものは、事前の設置許可届出対象とするよう、実用炉規則を改正。（例：可搬型SA設備の更新）
- 変更内容、事故時対応の性能評価結果等をNRAに事前説明し、事前届出案件として許可いただく。

### [設計及び工事計画変更認可の手続き簡略化の例]

- 認可/届出の仕分けを規定している実用炉規則（別表1）に以下を追加するよう改正。
  - ・ 可搬型設備の改造のうち、性能に影響を及ぼさないもの
- 設工認手続きガイドの中に、以下を追記するよう改正。
  - ・ 可搬型設備の改造のうち、その設備の性能が技術基準規則等に適合していることを確認したものに影響を及ぼさないもの

**規制基準適合状況の説明資料の見直しについて (1/2)**

□: NRAより示された主な対応方針(概要)を示す  
 ➤: 事業者意見を示す

✓ 説明資料のうち**(1)(2)(4)(5)は、完本**のとおりとすることを可能とする。**(3)については、従前どおり届出を求め**る。／中期的には、現行の構成ではなく、「設置許可、保安規定を整理した完本」と「(3)構築物、系統及び機器」を説明する資料として統一することについてどう考えるか。

- (1)(2)(4)(5)を公開された完本のとおりとすることを可能とする方針に異論無し。
- (3) について、公開範囲を従前どおり届け出ること異論は無い。ただし、現時点で非公開としている参考図書は、作成目的 (※①設備の最新状態(as-is情報)を事業者自身が管理する、※②管理の状況を公開し説明責任を果たす) に係る実効性の観点から、届出対象外とできるよう、ガイドについては更なる見直しを求めたい。  
 (例) 「(3) については、設計要件 (基本設計方針) を示す文書を届け出るようガイドを修正する」等
- ※① 再稼働済プラントでは、非公開情報を含め設計要件 (基本設計方針) をまとめた文書を整備し、最新の設計要件に準拠して設計、維持されていることを常に確認、保証する仕組みを構築、運用することで最新の状態 (as is 情報) を管理する運用を行っており、その状況をフリーアクセスなど原子力規制検査の枠組みで検査官に確認いただける状況になった (P8参照)
- ※② メーカーハウ・特重情報等を含むため非公開
- 上記のさらなる見直しのとおり進める場合にかぎり、中期的に統一する方針には異論無し

【(3) に係る事業者意見の補足説明】

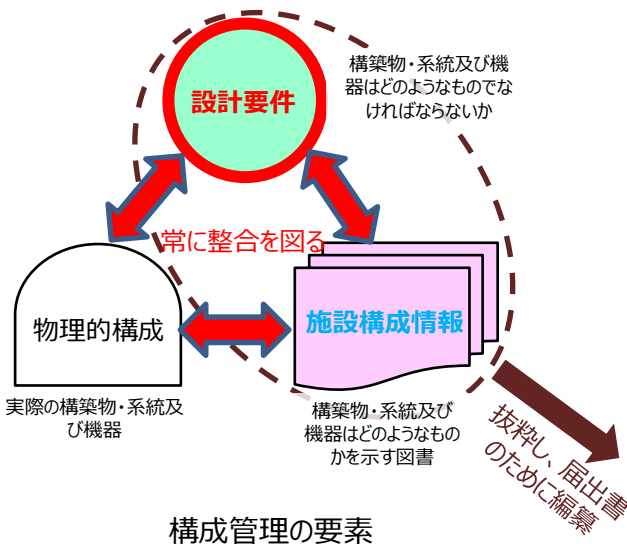
- ・ (3) 「構築物、系統及び機器」は、運用ガイドにおいて**許認可の最新の状態(as is情報)を記載する目的**で掲載されていた (UFSAR、SSG-61が念頭)。この目的のため、制度発足当初より、設置許可申請書の一部及び系統図に加え、建設以降の設計及び工事の計画の認可(設工認)の一部を抜粋し、届出書を編纂することで最新状態を示していた。
- ・ 制度発足後の状況変化として、再稼働済プラントでは、設計要件 (基本設計方針) をまとめた設計基準文書(DBD)を整備し、**構築物、系統及び機器が最新の設計要件に準拠して設計、維持されていることを常に確認、保証する「CM (構成管理) 」の仕組みを構築、運用し、その管理状況は、フリーアクセス等原子力規制検査制度の枠組みで検査官に見て頂く環境にある。**
- ・ DBDを整備した事業者は、設置許可および設工認の一部に代わり、DBDを(3)の本文とするとともに、運用ガイドに従い、設工認の抜粋を継続して届出に含めている。ただしこのうち、**設工認の抜粋部分は、許認可申請書と重複しており、届出制度への対応のみを目的とした非公開文書**である。規制機関以外のステークホルダー向けの情報として機能しないだけでなく、前回の基本部会で、原子力規制庁では形式的な確認のみと説明されており、事業者においても保安活動や構成管理に用いていない (加工前の申請書を開覧する) ため、規制・事業者双方で活用されていない。



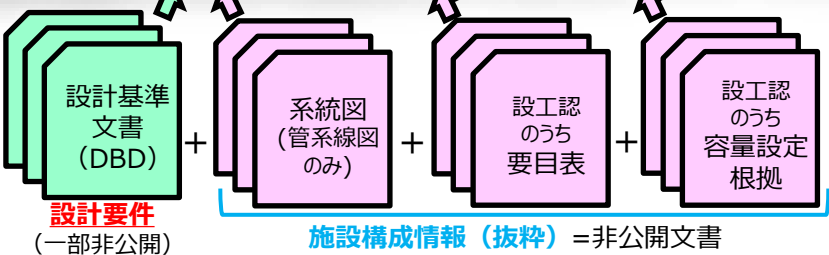
## 規制基準適合状況の説明資料の見直しについて (2/2)

設計要件をとりまとめた「**設計基準文書**」(DBD)を策定することで、構築物、系統及び機器が設計要件に従って設計、製作、運転、維持(保安)されていることを常に確認、保証する「**構成管理**」の仕組みを構築、運用

⇒プラントの最新情報(as is)情報を管理



1章(3)構築物、  
系統及び機器  
の主たるインプ  
ット資料  
約4,100頁 =



1章(3)の参考資料は届出  
書作成のための抜粋にすぎず、  
保安活動や構成管理自体に  
も用いておらず、非公開文書  
が大部のため規制機関以外  
への説明責任を果たすともい  
える状況になっていない。

従来どおり公開している箇所は引き続き公開するが、メーカーノウハウなど非公開情報を含み現時点でも非公開としている文書は、届出対象外とできるよう、さらなる見直しを求めたい

□: NRAより示された主な対応方針(概要)を示す  
➤: 事業者意見を示す

### 評価単位・届出単位・評価時期・届出時期について【添付 2 参照】

✓ 届出の単位については、**1) 複数原子炉で共通する記載の一本化を可能、2) 提出期限（現在は定期事業者検査終了後 6 か月以内に評価を終え、その後遅滞なく提出）に幅を持たせ、届出をまとめやすくする。**

- 異論無し。
- 複数の発電用原子炉で評価・届出をまとめることは、記載合理化のみならず、原子炉間の相互影響を確認しやすくなり、発電所全体の総合的な安全性向上に資するものとする。
- ツインプラントでまとめやすくなる幅をケーススタディした結果、事業者としては、「9か月」を希望する。  
(P17参照)

### 新知見の取扱いについて【添付 3 参照】

✓ 収集した知見のうち、**反映不要と判断した主要な知見は、その理由を届出に記載を求める。**

- 異論無し。反映不要と判断した知見のうち主要なものは、その判断理由を付して届出書に記載していきたい。

□: NRAより示された主な対応方針(概要)を示す  
 ➤: 事業者意見を示す

## PSR(定期安全レビュー)の見直しについて【添付4参照】

- ✓ IAEAガイド（SSG-25）に準拠し、**10年ごとの振り返り（レビュー）を14の安全因子全てを対象に行う。**
- ✓ また新たに、中長期的な評価における安全因子の評価結果に基づき、**安全因子間の相関関係を分析し、安全性向上措置を抽出するなどの全体評価（グローバルアセスメント）を求めることとする。**

- 異論無し。
- 中長期的な評価については、運転実績を積み重ねたうえで第3～4回届出において、14の安全因子全てを対象とした評価することを規制当局に説明のうえ進めている状況も鑑み、初回評価を起算日とし、以後、概ね10年毎に実施していきたい。
- 全体評価（グローバルアセスメント）についてはIAEAガイドSSG-25の改訂動向や海外実施事例を参考に改善していく。

## 届出書のコミュニケーションツールとしての活用について【添付5参照】

- ✓ 「届出書のコミュニケーションツールとしての活用」について、社会とのコミュニケーションの題材とする方法のアイデア（なお、社会とのコミュニケーションについては、届出書の内容（例えば総合評価の結果）を事業者と規制が議論、公開することも含まれる。）
- 規制当局とは、全体評価（グローバルアセスメント）を説明、意見交換すべきと考える。
- 事業者HPでのサマリ資料の作成・公開、広報誌やメディアの活用、自治体の安全専門委員会での説明などを活用し、対象者に応じたコミュニケーションの目的や伝わり易さを考慮し、引き続き一般の方々とのコミュニケーションへの活用に取り組んでまいりたい。

### 【論点3「設計古さ」への対応】

- 規制委員会からの「設計古さ」への対応提案について、同意する。
- 事業者は、ATENAが発刊した「設計の経年化評価ガイドライン」に従い、プラント設計の差異を比較、評価している。【添付6参照】

⇒規制委員会の対応方針（案）に対する事業者の取り組みを以下に説明する。

#### 対応方針（案）

- ✓ IAEAガイドにおける整理と規制委員会の考え方及び非物理的な劣化への対応に関する規制委員会の考え方を踏まえて、「設計の古さ」への対応を検討することとする。

#### <事業者・ATENA取り組み>

- ✓ ATENAは、各プラントにおける今後の安全な長期運転に向けて、また、停止期間が大幅に長期化している状況にも対応していくため、物理的/非物理的な経年劣化管理に関連する**IAEAガイドの記載（SSG-48：約220項目、SSG-25：約30項目、SSR-2/2：約10項目）に対する事業者の取り組み状況を分析し、ATENAガイド（3項目）を取りまとめ、経年劣化管理の強化を事業者に求めた。**
  - ・ 非物理的な経年劣化：設計経年化管理、製造中止品管理
  - ・ 物理的な経年劣化：長期停止期間中の経年劣化管理
- ✓ **事業者は、設計の経年化評価ガイドライン（ATENA20－ME03（Rev.1））に基づき、「設計古さ」に対応する取り組みを実施している。**

※IAEAガイド SSG-48：Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants（原子力発電所の長期運転に関する経年劣化管理及びプログラムの策定）

SSG-25：Periodic Safety Review for Nuclear Power Plants（原子力発電所の定期安全レビュー）

SSR-2/2：Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation（原子力発電所の建設及び運転における安全性）

対応方針(案)

- ✓ “差分”を評価する周期は、10年ごとに行っているPSRの枠組みで行うこととする。
- ✓ “差分”の評価は、「他のプラントや新技術との設計比較」などはハードに関する安全因子、「古い炉を運転するための知識・経験の不足など人の要因」などはソフトに関する安全因子において評価することとする。

<事業者・ATENA取り組み>

- ✓ 事業者は、**設計経年化評価の実施計画を策定し、計画的に評価を実施**している。【添付7参照】
- ✓ 一部PWR事業者においては、内的事象の評価結果を安全性向上評価にて届出済みである。今後、外的事象（地震、津波等）について評価を進めるとしている。
- ✓ 「古い炉を運転するための知識・経験の不足」は、設計の違いを踏まえて教育等が適切に実施されていることがポイントになるため、設計の違いによる特徴を教育資料として取りまとめる取組を実施している。

	関西電力（大飯3号機）第3回安全性向上評価届出書	九州電力（川内1号機）第6回安全性向上評価届出書
ハード対策	○ 大飯3号機では設計初期より対応済みもしくは既に設備対応により導入済であることから追加でのハード対策等が不要であることを確認した。	○ 安全性への影響有と評価した主な設計の差異は以下のとおりであり、設備対策については、今後継続検討する。 > 非常用炉心冷却設備再循環切替操作について、手動・半自動・自動切替の発電所がある。（川内については、手動切替） > 一部の発電所では1次冷却材ポンプにシャットダウンシールが導入されている。（川内については、未導入）
ソフト対策	○ 設計経年化評価から得られた知見の技術資料（教育資料等）への反映 他プラントとの設計差異に起因する、PRA等の事故に至る頻度や事故発生時の影響等の評価結果の差異を把握することが重要であることから、これらの知見を技術資料（教育資料等）に反映し、運転員・保修課員等の知識向上を促進。	○ 設計差異に対するソフト対策を以下のとおり実施する。 > 設計の経年化評価から得られた知見に関する技術資料の作成・共有 評価結果から得られた知見に基づく技術資料を作成し、関係者に共有する。これにより、川内1号機の安全性の特徴を理解し、これを改良工事等の設計で考慮することで、安全性向上の一助としていく。

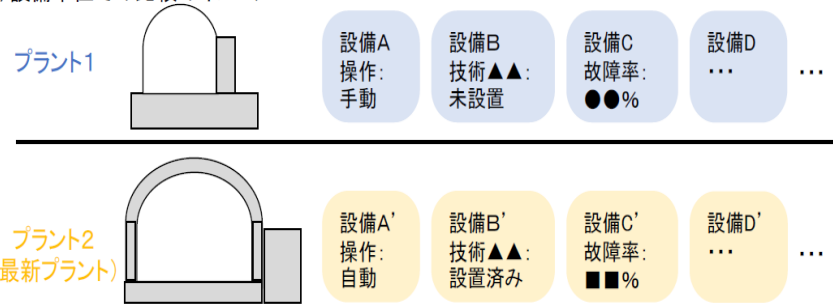
### 対応方針(案)

- ✓ 国内のPWRとBWRのそれぞれ最新世代の炉型と比較することを基本とする。
- ✓ 事業者が選定の観点を示した上で、比較対象のプラントを指定しても良い。

### 対応方針(案)

- ✓ 最新の炉型との比較の単位は、導入されている設備・機器単位に行うこととする。
- ✓ 比較の方法としては、設計思想も含めた概念的な比較や機能の実効性の比較を実施することなどが考えられる。

(例)設備単位での比較のイメージ



### <事業者・ATENA取り組み>

- ✓ 古い炉型の設計が必ずしも劣るものではないことを踏まえ、各プラントを横並びで比較している。
- ✓ 常設設備 (DB設備) の安全重要度クラス 1 および 2 の安全機能を有するシステムを対象としている。

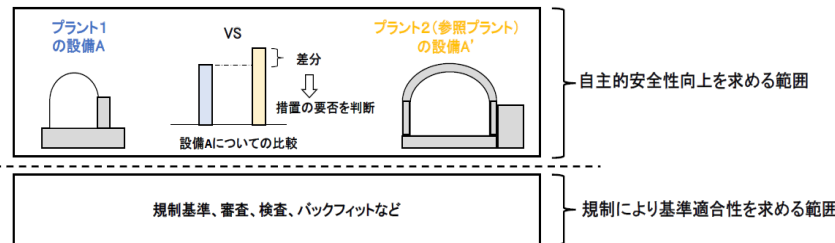
PWR	BWR
<b>【対象プラント (計16プラントを選定)】</b> 美浜3号機、高浜1~4号機、大飯3,4号機、川内1,2号機、玄海3,4号機、伊方3号機、泊1~3号機、敦賀2号機	<b>【型式毎の代表プラント (計3プラントを選定)】</b> 柏崎刈羽6/7号機 (ABWR)、女川2号機 (BWR5_Mark- I 改)、東海第二 (BWR5_Mark- II)
<b>【対象機器 (計19系統から抽出)】</b> 例) 補助給水系統、余熱除去系統、非常用炉心冷却系統、原子炉補機冷却水系統、原子炉補機冷却海水系統、非常用電源系統 等	<b>【対象機器 (計23系統から抽出)】</b> 例) 制御棒駆動系、残留熱除去系、原子炉隔離時冷却系、非常用炉心冷却系統、原子炉補機冷却系/原子炉補機冷却海水系、電源系統 等

✓ 以下の視点で設計を比較している。なお、設計思想は、設計に反映され、機器の仕様に現れるものとする。

視点	具体例 (PWR共通事項整理)
性能 (設計条件を含む)	性能の差異 (系統流量、揚程等)、性能の差異に基づく設計条件の差異 (設計圧力、設計温度、寸法等)
系統構成 (配管・弁構成を含む)	設備の合理化、弁の有無、弁構成・ポンプ台数、ミニフローライン有無、タイライン有無、ヘッダ有無
材料・材質	溶接材料・製作方法 (溶接加工、一体鋳造)、よう素除去薬品の種類
作動方法・インターロック	再循環切替方式 (一括自動方式)、系統の隔離操作等に用いる弁の遠隔化・自動化、自動起動・作動ロジック
系統運用	補助給水ポンプ出口連絡ラインの運用、高温再循環時注入先の運用
機器型式	格納容器型式、ポンプ型式、電動機冷却方式 (空冷・水冷)、重要機器の操作器 (ハード、ソフト)

### 対応方針(案)

- ✓ 差分があっても直ちに基準不適合を意味せず、対応が必須となるわけではない。
- ✓ 事業者は自らが対応の要否を検討し、対応が必要と判断した場合には、安全性の向上に取り組むべきものとする。



### <事業者・ATENA取り組み>

- ✓ PRA評価（確率論的評価手法）、安全解析（決定論的評価手法）などを活用して評価し、影響度合いを分類整理する。以下の整理表イメージのとおり、設計差異の影響を3段階（有、軽微、無）に分類している。

### <PWRの整理表イメージ>

設計差異	PRA評価結果及びPRAモデル化要素			安全解析		その他、安全上の影響を評価できると考えられる視点		総合評価	対策案又は改善案
	(1)確率論的リスク評価	(2)決定論的安全解析	(3)放射線の環境影響	(4)ヒューマンファクタ	(5)他プラントでの経験及び最新知見				
RCPシャットダウンシールの有無	CDFへの影響あり(数%~数10%)	1次冷却材確保の点で安全性向上に寄与する	影響なし	事故時の1次系保有量に係わる操作余裕に影響あり	- (該当する知見なし)	影響有	案① RCPシャットダウンシールの導入 案② 教育訓練の強化		
高圧再循環時の取水ライン構成	CDFへの影響は無視できるほど小さい(<1%)	影響なし	影響なし	影響軽微	- (該当する知見なし)	影響軽微	設計差異に関する知見を教育資料等へ反映		

- ✓ 評価結果を踏まえ、影響度合いに応じ、必要な対策案を検討する（ハード対策に拘らず、ソフト対策の充実を考慮）。影響が軽微なものについても、費用対効果を踏まえつつ、積極的にソフト対策を行うことにより、安全性向上を図ることとしている。

（ソフト対策として、抽出した知見を技術資料（教育資料等）へ反映し、運転員等の理解促進を図ることなどを考えている。）

# — 添付資料 —



### 【事業者意見の補足】

- **バックフィット対象となり得る案件であったデジタルCCF対策は、安全性向上評価届出と原子力規制検査の活用を通じて、タイムリーに安全性向上対策の実施に取り組んでいる。**  
今後も事業者が機動的かつ自主的に取り組むことができる範囲を拡大していきたい。
- **また、現行の設置変更許可（本文）及び設工認（要目表）は、機器/設備の詳細仕様が含まれているため、災害防止上の影響がないと判断できる軽微な変更であっても、許認可手続きが必要となり、その結果、安全性向上対策をタイムリーに導入することが困難となる可能性がある。**
- **特に、可搬型SA設備は一般産業品も使用することがあり、性能向上/最新設備導入を行う際は、機動的な手続きが可能な制度であることが望ましい。**



**安全性向上対策導入をタイムリーに実施するため、機動的な許認可手続きが実施できるよう、規制制度の見直しについて、議論を行っていきたい**

対応方針（案）

- ✓ 評価の単位については、従前どおり発電用原子炉単位とする。
- ✓ 届出の単位については、**1）複数の発電用原子炉で共通する記載の一本化を可能とする**とともに、**2）提出期限（現在は定期事業者検査終了後6か月以内に評価を終え、その後遅滞なく提出）に幅を持たせ、複数の発電用原子炉の届出をまとめやすくする。**

【事業者意見】

- 評価の単位について、従前どおり発電用原子炉単位とすることについて**異論なし**。
- 届出の単位について、提出期限に幅を持たせることについても**異論なし**。ただし、届出をまとめる目的（メリット）については、**単なる作業合理化以外に、より本質的な目的を提示する**。加えて、**“幅”に関して具体的な設定を提案する**。
- また届出頻度について、有効性の高い分析・評価が可能となるよう、**現行の運転サイクル毎から複数年毎での実施に延長することを、中長期的な課題として提示する**。

- 届出を複数プラントでまとめることの目的（メリット）について、以下の通り整理する
  - 【**リソースの有効活用・持続性の向上**】・・・共通する記載を一本化することで、重複する記載の削減ができるとともに、限られたリソースを安全性向上に係る活動に注力できる
  - 【**相互影響が確認可能**】・・・届出を複数プラントでまとめることで、プラント間の相互影響を確認しやすくなり、発電所全体での総合的な安全性に関する評価が可能となる。
- “幅”について、具体的な設定及び考え方として以下の2案が考えられる※が、事業者としては案2の**9か月**を提案する
 

案1：	<b>6か月</b>	→一部期間を除き、概ね2プラントを1回の届出にまとめられる
案2：	<b>9か月</b>	→任意の2プラントを1回の届出にまとめられる

- 届出頻度に関して以下のような課題があると認識しており、これらの中長期的に改善していきたい【課題】
  - 通常の運転サイクル毎の頻度では、分析・評価に有意な差分がないことが多く、限られたリソースを投入したにもかかわらず単なる保安活動の記録に留まることがある
  - 計画外停止や需要逼迫時の一時的な対応などイレギュラーな短期運転の可能性もあり、より短期間での複数回届出が義務付けられてしまう状況
  - “定検終了後”といったイベントベースの期限設定だと、工程のずれやイレギュラー発生時に期限が変動することとなり、計画的な対応が困難となる

#### 【改善の方向性】

届出頻度に関し、現状の運転サイクル毎から複数年毎での届出の実施とする※

- 評価対象期間が延びることで、インプットデータの質や量、評価にかけるリソースの向上、評価手法の高度化などが図られ、より有効性の高い分析・評価が可能となる
- イレギュラーな短期運転による影響も緩和され、計画的な対応が可能となる

#### 【検討事項】

- 現行法令の変更が必要となる

※ただし、分析・評価に影響を与えるような設備や運用の変更が発生した場合は、設定した年数未満であっても届出を行う。

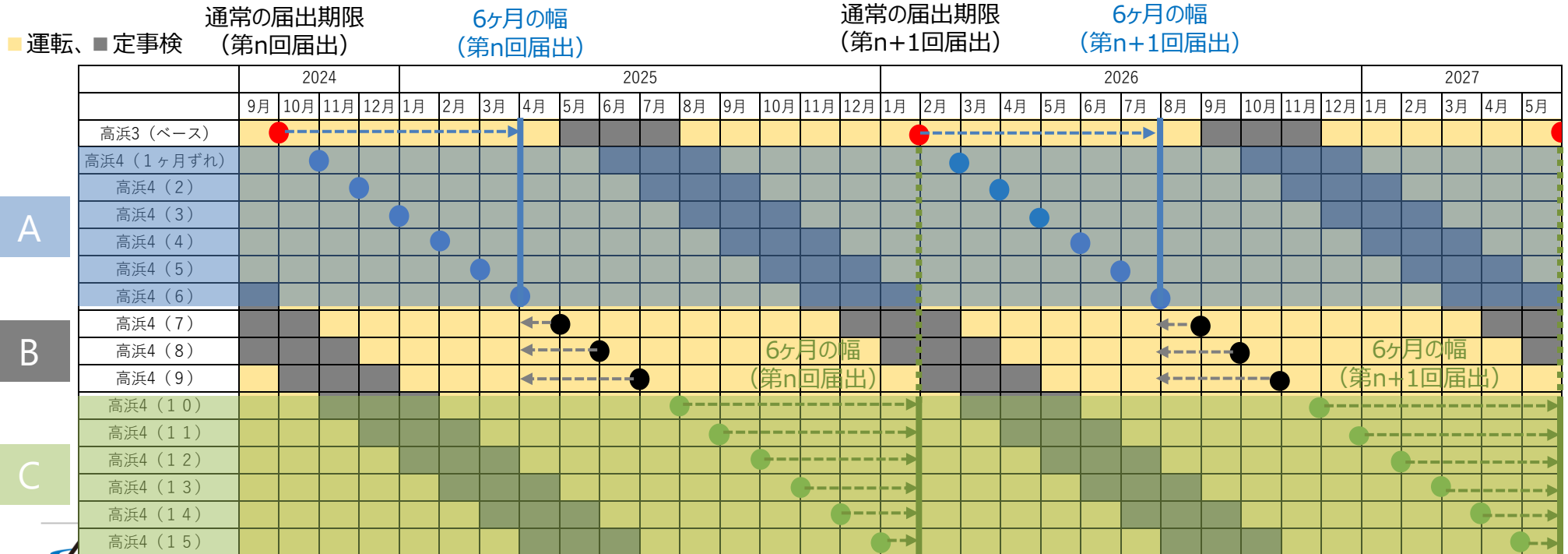
検討の条件

- ・案1：幅として**6カ月**を想定
- ・通常サイクル（13カ月運転+3カ月定事検）のみを考慮（トラブル等によるサイクルの変動は考慮しない）

<高浜3号機をベースに高浜4号機を1ヶ月ずつずらした場合>

- A) ベースプラントから1～6ヶ月遅れの場合、**ベースプラントに対して6ヶ月の幅を適用**することで、まとめた届出が可能。
- B) ベースプラントから7～9ヶ月遅れの場合、ベースプラントとまとめた届出は不可（ただし、定事検後の評価期間6カ月を最大で3ヶ月の短縮が可能であれば、ベースプラントに対して6ヶ月の幅を適用することで、まとめた届出が可能）。
- C) ベースプラントから10～15ヶ月遅れの場合、**そのプラントに対して6カ月の幅を適用**することで、次サイクルのベースプラントの通常の届出期限でまとめた届出が可能。

⇒**Bの期間を除き、概ね2プラントを1回の届出にまとめられる**



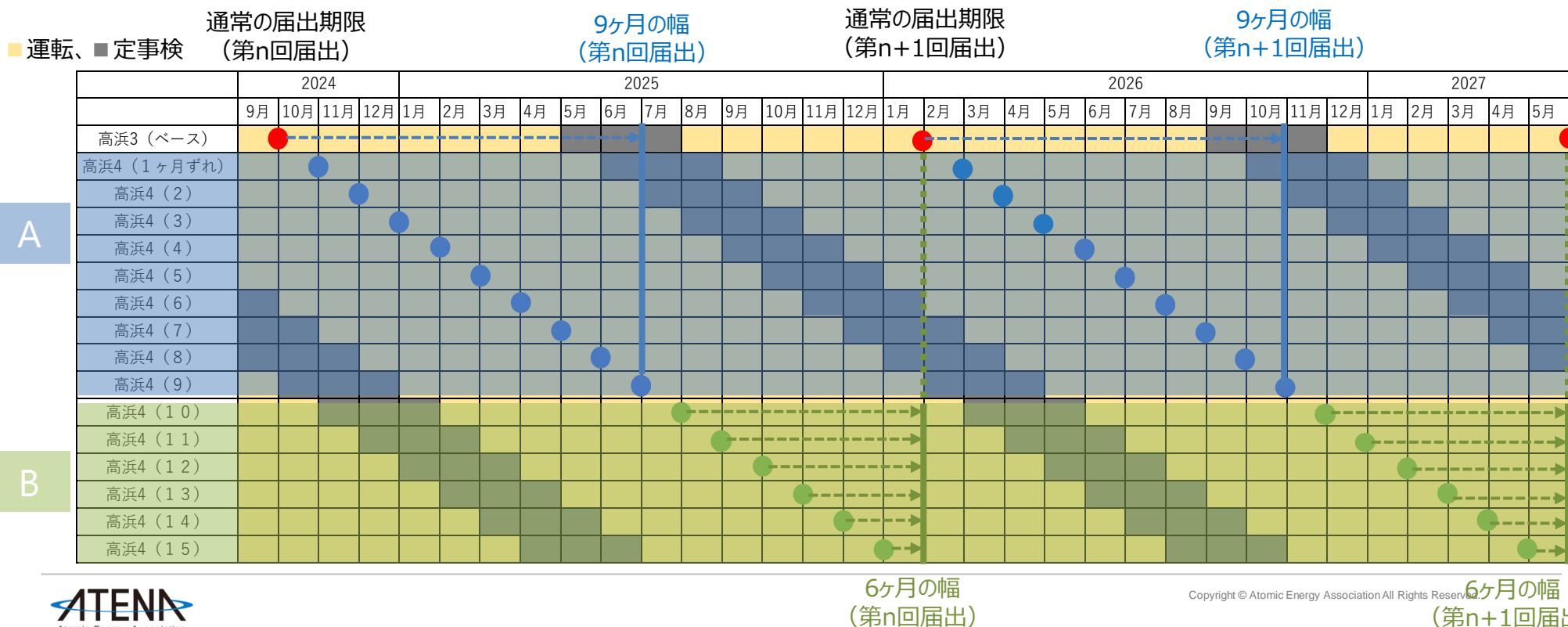
検討の条件

- ・案2：幅として**9カ月**を想定
- ・通常サイクル（13カ月運転+3カ月定事検）のみを考慮（トラブル等によるサイクルの変動は考慮しない）

<高浜3号機をベースに高浜4号機を1ヶ月ずつずらした場合>

- A) ベースプラントから1～9ヶ月遅れの場合、**ベースプラントに対して9ヶ月の幅を適用**することで、まとめた届出が可能。
- B) ベースプラントから10～15ヶ月遅れの場合、**そのプラントに対して9カ月の幅※を適用**することで、次のサイクルのベースプラントの通常の届出期限でまとめた届出が可能。（※実際は6カ月でよい）

⇒**任意の2プラントを1回の届出にまとめられる**

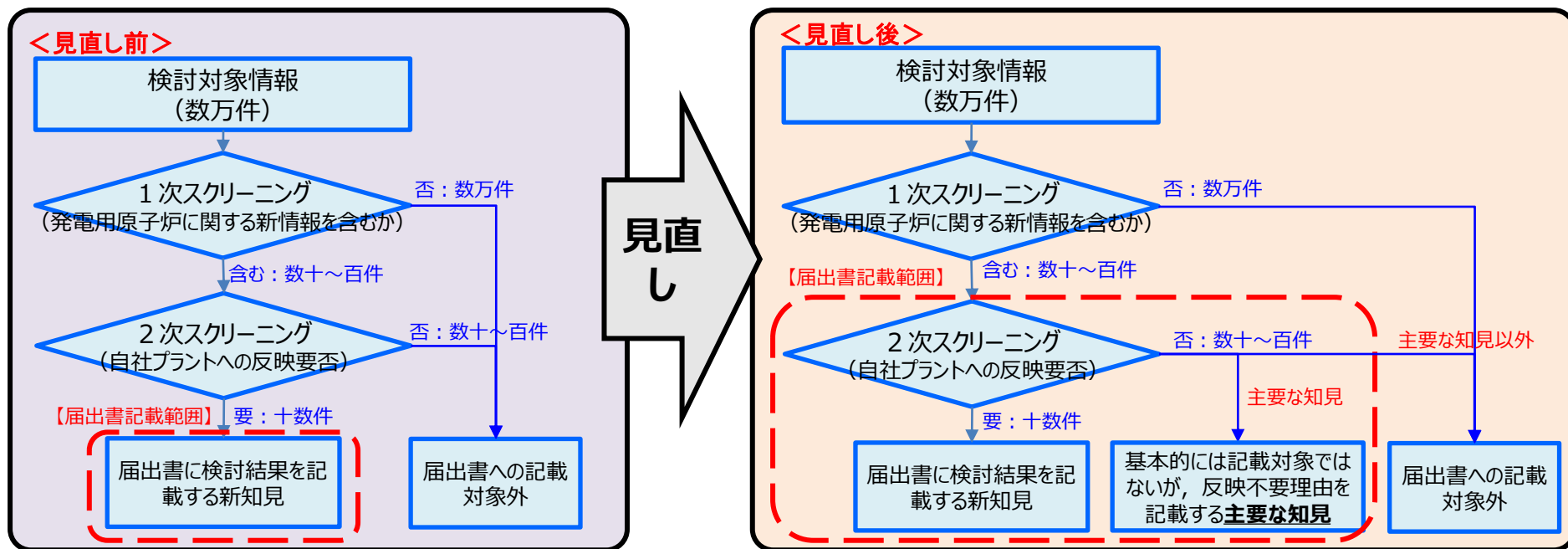


対応方針（案）

- ✓ 収集した知見のうち、検討の結果反映が不要だと判断した主要な知見については、その理由などの検討結果を届出に記載を求める。

【事業者意見】

- 収集した知見のうち、検討の結果自社プラントへの反映が不要と判断した知見についても届出書へ記載することで意見なし。
- 具体的には、2次スクリーニングにおいて自社プラントへの反映不要と判断した知見のうち「主要な知見」については判断理由を含め届出書へ記載していくこととしたい。
- なお、デジタルCCFのような新知見情報は、業界全体で総合的に判断する場合もありうる。



NRAより示された対応方針（案）

- ✓ IAEAガイド（SSG-25）に準拠した形で再整理し、**10年ごとの振り返り（レビュー）を14の安全因子全てを対象に行うこととする。**
- ✓ その際、新たに10年ごとの振り返り（レビュー）をすることとなる決定論的安全評価や確率論的リスク評価等については、引き続き5年ごとの評価（3-1 安全性向上に係る活動の実施状況の評価）も実施することとする。
- ✓ また新たに、中長期的な評価における安全因子の評価結果に基づき、**安全因子間の相関関係を分析し、安全性向上措置を抽出するなどの全体評価（グローバルアセスメント）を求めることとする。**

【事業者意見】

- IAEAガイド(SSG-25)に準拠し、10年ごとの振り返り（レビュー）を**14の安全因子すべてを対象に行うこと、安全因子の評価結果に基づき、安全因子間の相関関係を分析し、安全性向上措置を抽出するなどの全体評価（グローバルアセスメント）を行うことの方針に、異論なし。**
- 改訂の起点については、現行の運用ガイドでは、「初回の届出に係る評価時点を起算日とし」と記載されているが、届出実績のあるプラントでは、運転実績が蓄積されたタイミングで初回評価を実施しており、見直しをいただきたい。  
 （例：初回評価時点を起算日とし、概ね10年ごとの期間を経過する日以後最初の定期事業者検査の終了後に行う安全性向上評価の際に実施する。など）

【既届出事業者の中長期的評価の進め方】

IAEA安全ガイドSSG-25やSSG-25と同等の規格である日本原子力学会標準（AESJ-SCS006:2015）（PSR+）に記載している各安全因子に対する安全因子レビュー、さらに、総合評価を実施し、安全性向上措置の実施計画を策定している。

〔 関西電力、九州電力：実施済  
 四国電力：次回届出で実施予定 〕

【PSR+指針に基づく安全因子】

- ① プラント設計
- ② 安全上重要なSSC(構築物・系統・機器)の現状
- ③ 機器の性能保証
- ④ 経年劣化
- ⑤ 決定論的安全解析
- ⑥ 確率論的リスク評価
- ⑦ ハザード解析
- ⑧ 安全実績
- ⑨ 他のプラントでの経験及び研究結果の利用
- ⑩ 組織、マネジメントシステム、及び安全文化
- ⑪ 手順
- ⑫ ヒューマンファクター
- ⑬ 緊急時計画
- ⑭ 放射性物質が環境に与える影響

【安全因子レビュー】

- ・レビューに必要な情報を調査、調査結果の分析・評価を実施し、好ましい所見・改善の余地が見込まれる所見に分類する。
- ・改善の余地が見込まれる所見に関するリスク評価を実施する。
- ・改善の余地が見込まれる所見、好ましい所見に対する安全性向上措置候補の検討を実施する。

【総合評価】

- ・因子間の相互関係を踏まえつつ、妥当かつ実行可能な安全性向上措置を検討する。
- ・将来のプラント運用の安全性を確認し、安全性向上措置の実施計画を策定する。

## 特にご意見をいただきたい事項

- ✓ 「届出書のコミュニケーションツールとしての活用」について、届出書を社会とのコミュニケーションの題材とする方法についてのアイデア（なお、社会とのコミュニケーションについては、届出書の内容（例えば総合評価の結果）を事業者と規制が議論することを公開することも含まれる。）

## 【事業者意見】

## （規制当局とのコミュニケーション）

- 安全性向上評価を規制委員会へ届出した後、面談にて概要資料（スライド）および前回届出との差分に係る資料を追加で作成した上でご説明、質疑応答によるコミュニケーションを行ってきた。
- さらなる活用のアイデアとしては、規制側に全体評価（グローバルアセス）を会合にて説明、意見交換を行うことや、他には、事業者と規制だけの2次元で議論するような場ではなく、**学協会、学術会議の場を活用し、事業者自らが取り組む安全性向上評価（例えば総合的な評定において計画された安全性向上追加措置の概要など）について発表やパネルディスカッション等の中で議論することで、組織間での権威勾配が影響しないコミュニケーションを図る**こともあると考える。

## （社会とのコミュニケーション）

- 安全性向上評価届出書や、規制委員会へ説明している概要資料を更に簡素化した**サマリ資料、広報資料を用いて、自治体の安全専門委員会の場**などで、規制委員会以外へのステークホルダーへもそれぞれの事業者が創意工夫を行い、コミュニケーションを行ってきた。（P25～28参照）
- 今後においても、このような取り組みにより、安全性向上評価に係る**社会とのコミュニケーションを継続したい。継続にあたって、事業者における整理を次頁に示す。**



【各種ステークホルダーとのコミュニケーション】

- 規制基準を満足することに留まらず、事業者自らが更なる安全性の向上を目指して取り組んでいる状況を、届出書を活用して伝えることは、**原子力リスクやリスク低減にむけた取り組みに係るコミュニケーションを図る上で有効である。**
- 現在、ステークホルダーには、**事業者HPに届出書及びそのサマリ資料（P25参照）を公開する、他電力及び外部の専門家に技術的なレビューを依頼する、地元自治体にサマリ資料を説明する**等のコミュニケーションを図っている。
- 記載の専門性の高さや、コミュニケーションの目的に照らして、**各種ステークホルダー毎のコミュニケーションの方法感を整理し、事業者にて自主的・継続的にコミュニケーションを図っていききたい。（以下は整理の例）**

	どの様なコミュニケーションを図るか	コミュニケーションツール（一例）
原子力の専門家	新知見の提供を受ける 専門的な知見から設備・技術・運用課題へのフィードバックを得る	届出書、サマリ資料
原子力以外の専門家 （社会学、心理学等）	新知見の提供を受ける 原子力専門外の学術的な視点からフィードバックを得る 原子力リスクのコミュニケーションをとる	
立地自治体	原子力リスクのコミュニケーションをとる 安全性の向上へ向けた取り組みを知っていただく 一般国民の代表として、一般国民目線のご意見をいただく	届出書、サマリ資料 サマリ資料を更に簡単にしたもの の広報資料（リーフレット、パンフレット等）
関心のある方々	原子力リスクのコミュニケーションをとる 安全性の向上へ向けた取り組みを知っていただく	
上記以外の方々	原子力産業の取り組みを知る機会をもつていただく（関心を促す）	

## 【参考1：関西電力の取り組み】届出書のサマリ資料（全6ページ）

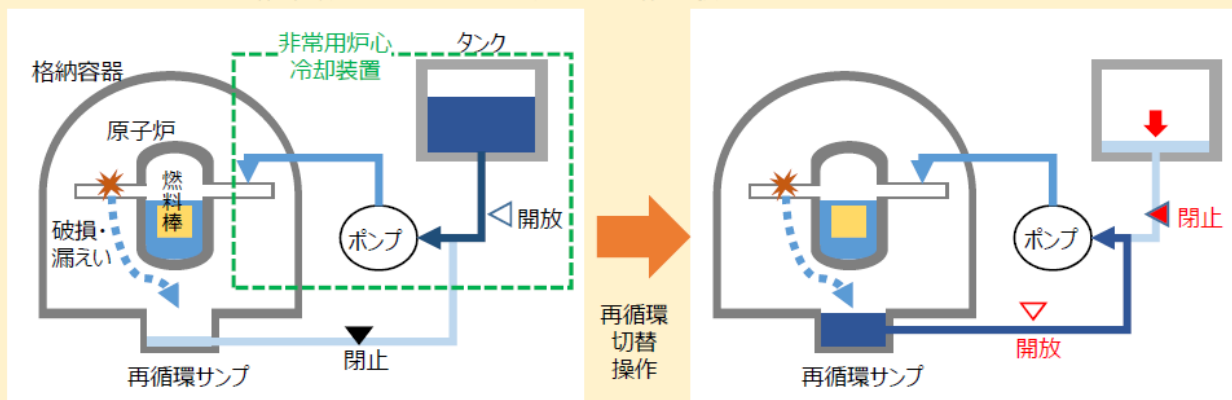
## 3. 今回の評価で新たに抽出し、今後取り組む主な追加措置の例 ①

3

○第4章で実施計画を策定した追加措置8件のうち「非常用炉心冷却装置 再循環自動切替装置」の導入を例として紹介します。なお、本対策は第3章の評価による追加措置となります。

- 緊急時に原子炉の中に水を送り込み燃料棒を冷やすための非常用炉心冷却装置※を、燃料棒が冷えるまで長時間作動させるためには、水源となるタンクの水が空になる前に、格納容器の底に設置された、漏れた冷却水を回収する「再循環サンブ」という水槽に水源を切り替える操作が必要となります。

※原子炉内の水が減少したり、配管が破れて急速に水がなくなったときに、緊急に炉心を冷却するために設けられている装置。原子炉の中へ水を送り込み、燃料棒に直接水をかけて冷やすことで、熱くなる燃料棒の破損を防止する。



- この水源をタンクから再循環サンブへ切り替える操作は、手順書が整備され、運転員により繰り返し訓練が行われています。
- 当社プラントにおける設置時期が異なることによる設計の違いといった観点から検討した結果、高浜発電所3号機以降のプラントで自動切替装置を導入していることを確認しました。
- また、「確率的リスク評価」を実施した結果、この自動切替装置を導入することで、切替操作の信頼性が高まり、さらに安全性を高めることができる（炉心損傷に至る頻度を効果的に低減できる）見込みが得られました。
- さらに、運転員の負担軽減となること等を総合的に勘案し、自動切替装置の導入を追加措置として抽出しました。（2025年以降に導入予定）

設計変遷からの情報やリスク評価結果を活用し、安全性向上対策を確実に推進しています。

【参考2：関西電力の取り組み】 広報資料

- ▶ 広報資料（かんでんインフォメーション）に安全性の向上へ向けた取り組みを記載
- ▶ 3月下旬には同様の内容を新聞折込チラシで配布予定

かんでんインフォメーション（1月号）

かんでんインフォメーション（2月号）



原子力発電所の安全性向上に向けた取り組みについて

原子力発電所では、安全性を維持しながら、さらなる高みを目指し取り組んでいます。その取り組みの一部をシリーズでご紹介します。

Q 原子力発電所は、国の基準を満たせばそれ以上の安全性を追求しないの？

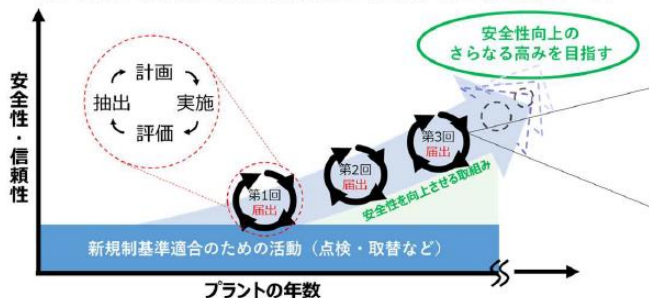
電力会社は、自主的に国が要求する基準を超えて、さらなる安全性の向上を目指しています。この取組状況を地域の皆さまにもお知らせする制度として「安全性向上評価届出制度※1」があります。

当社は、国内外から得られた知識（科学的、技術的知見）の調査や、事故の発生頻度や発生時の影響を定量的に評価すること（確率論的リスク評価）等を行い、さらなる安全性向上対策を継続的、自主的に抽出しています。その取組結果を毎定検後、安全性向上評価届出書として取りまとめ、国へ報告するとともに、当社ホームページ等を通じて地域の皆さまにもお知らせしています。

※1 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、原子炉等規制法※2の改正により2013年7月には「新規基準」が施行され、2013年12月には安全性向上評価届出制度が新たに施行。電力会社は、定期事業者検査終了後6ヵ月以内に原子力発電所の安全性に関する評価を行い、評価結果を原子力規制委員会に届出、公表することが義務付けられた制度。

※2 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律。

<安全性向上評価届出制度を活用した安全性を向上する取り組みのイメージ>

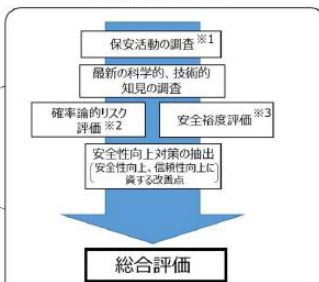


これまでに美浜3号機、高浜3、4号機、大飯3、4号機で延べ15回の届出を行っています。今後は、高浜1、2号機を加えた7基分の届出を行っています。

二次元コード（以下がHPリンク先）  
[https://www.kepcoco.jp/energy\\_supply/energy/nuclear\\_power/info/review/index.html](https://www.kepcoco.jp/energy_supply/energy/nuclear_power/info/review/index.html)



<評価のイメージ>



※1 運転員の操作、設備メンテナンスなどの活動分野の調査  
 ※2 原子力発電所で発生し得る様々な事故を対象として、その発生頻度と発生時の影響を定量的に評価するもの  
 ※3 原子力発電所が設計値を超える地震や津波に襲われた場合を想定し、その大きさを徐々に大きくしていくときに、安全上重要な施設や機器等がどの程度まで耐えられるかを調べ、総合的に安全裕度を評価するもの



原子力発電所の安全性向上に向けた取り組みについて

原子力発電所では、安全性向上に向けさらなる高みを目指し取り組んでいます。その取り組みの一部をシリーズでご紹介します。

Q 安全性向上に向けたさらなる高みを目指した取組みって、何をしているの？

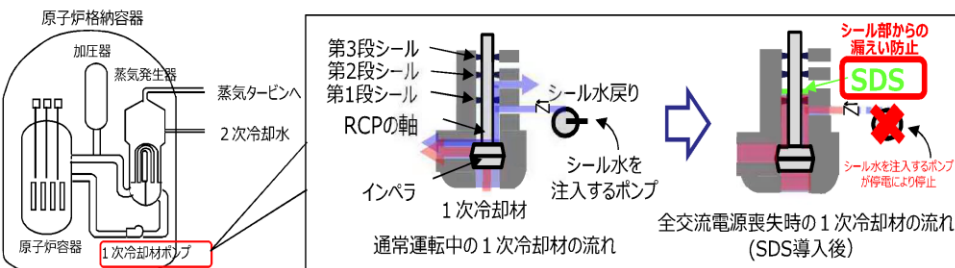
▶ 当社では、日々国内外の科学的・技術的知見を入手し、それらが当社の発電所に新たに反映すべきものではないか確認を行い、必要に応じ対策を検討・実施するなど、国が定める基準にとどまらず、自主的にさらなる安全性の向上に向けた取組みを行っています。

Q 最新知見の反映例を教えてください。

▶ 原子炉の1次系の水※1を循環させるポンプ（RCP）では、ポンプの軸付近から1次系の水が漏れないよう、別のポンプを使い高圧の水（シール水）を注入しています。万一、発電所が完全に停電※2すると、シール水を注入していたポンプは停止してしまい、その結果RCPのシール部が高温になり破損し、そこから1次系の水が漏えいするリスクがあります。

※1:原子燃料と直接触れる高温高圧の水で、放射性物質を含んでいる  
 ※2:外部電源、非常用ディーゼル発電機の機能が失われ、発電所が完全に停電した状態

- ▶ このリスクを低減させるため、RCPの軸廻りの1次系の水の流れを遮断する部品（シャットダウンシール（SDS））が有効との知見を得て、これを新たに導入しました。
- ▶ この部品は、1次系の水の高温に反応して作動し、万一の停電時でもシール部からの漏えいを防止します。



【参考3：四国電力の取り組み】 HPで公開している動画

（例）当社ホームページで公開している動画での説明

伊方発電所の信頼回復に向けて

動画「伊方発電所で働く人たち～安全への思いをひとつに～」

伊方発電所で働く人たち～安全への思いをひとつに～「安全文化を育む」編

安全性向上評価

第1回 2019年5月  
第2回 2022年7月

原子力規制委員会に提出

継続的に収集している最新知見を評価

↓

これらを反映したさらなる安全対策を自ら検討・実践

伊方発電所の安全をたゆまず  
追い求めていきたいと考えています

特定重大事故等対処施設等新設設備の効果（まとめ）

- PRAの結果から、以下のとおり、新設設備の設置に伴いリスク低減に寄与していることを確認した。このうち、特定重大事故等対処施設設置に伴い、
  - ・格納容器破漏損失頻度が約50%低減
  - ・Cs-137の放出量が100TBqを超える頻度が約50%低減
  - ・Cs-137放出量や敷地境界における実効線量を原子炉格納容器が健全な状態と同程度まで低減できることを確認した。
- 安全指度評価の結果から、
  - ・メタタラ3D保護継電器デジタル化に伴い地震単独事象のクリア率が1.02Gから1.04Gに向上
  - ・炉心損傷防止、格納容器機能喪失、停止時炉心損傷防止および使用済燃料ピットにおける燃料損傷防止の観点から、事故対応手段が多様化したことを確認した。

原子力が持つリスクを十分に認識しながら

【参考4：九州電力の取り組み】 **地元自治体（原子力安全・避難計画等防災専門委員会）に説明した資料**

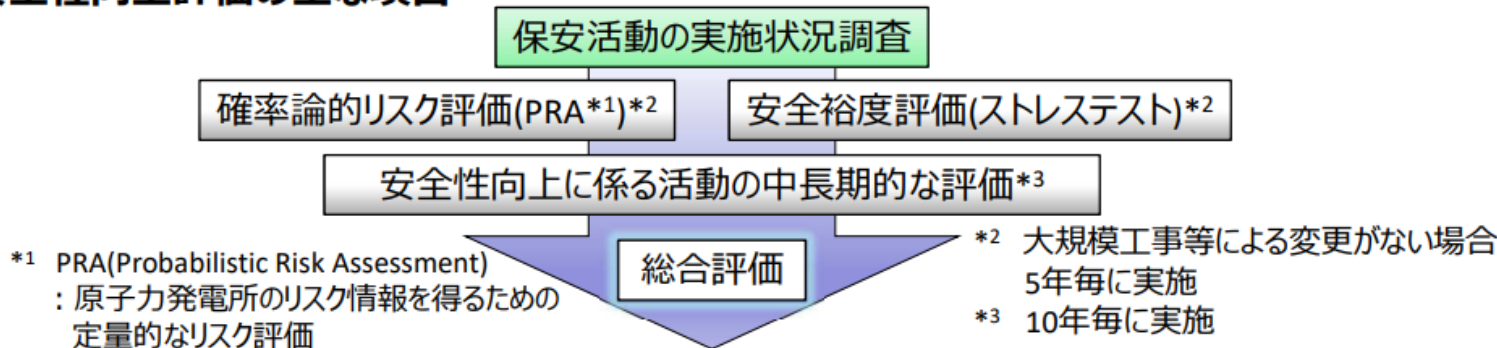
1. 安全性向上評価について（制度の概要） 2

○ 東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえて改正された原子炉等規制法では、原子力施設の安全性を継続的に向上させていくことが原子力事業者の責任として新たに義務付けられ、原子力施設の安全性の向上を目に見える形にするための仕組みとして、安全性向上のための評価（安全性向上評価）を実施することが事業者に義務付けられた。

（原子炉等規制法第43条の3の29）

○ 安全性向上評価は定期検査ごとに、定期検査終了後6ヶ月以内に評価を実施し、その後遅滞なく原子力規制委員会へ届出している。

**安全性向上評価の主な項目**



《更なる安全性向上対策の抽出・実施》

- ・ 安全性向上に資する設備対策
- ・ 安全性向上に資する運用面の対策

**【設計の経年化評価の目的】**

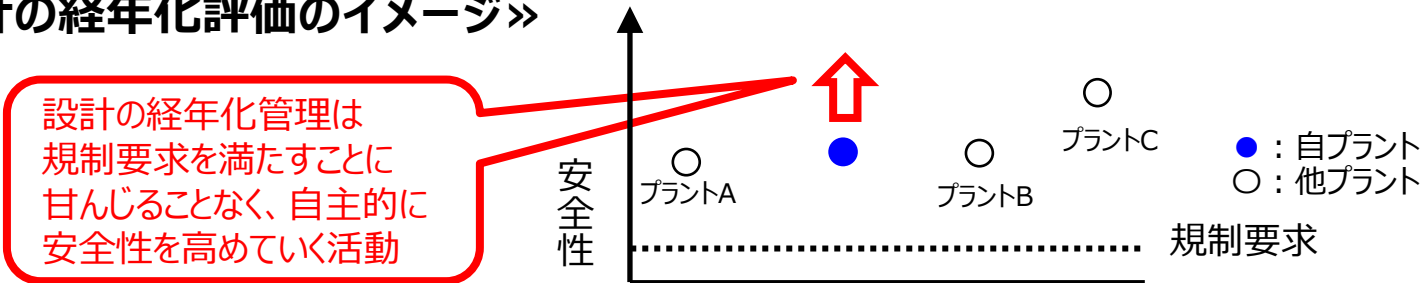
年月の経過とともにプラント設計の考え方は変遷しており、**設計が異なることによる安全上の弱点を抽出する仕組みが重要**であると判断し、設計の違いに着目して安全性を評価する**事業者自主の仕組みとして「設計の経年化評価」を導入した。**

- ✓ 原子力発電所の設計は、**従来から深層防護の考え方に基づいているものの、技術開発や運転経験の反映あるいは合理化のような検討の深まりに対応してきたことによって、プラントが造られた年代で設計に差がある。**

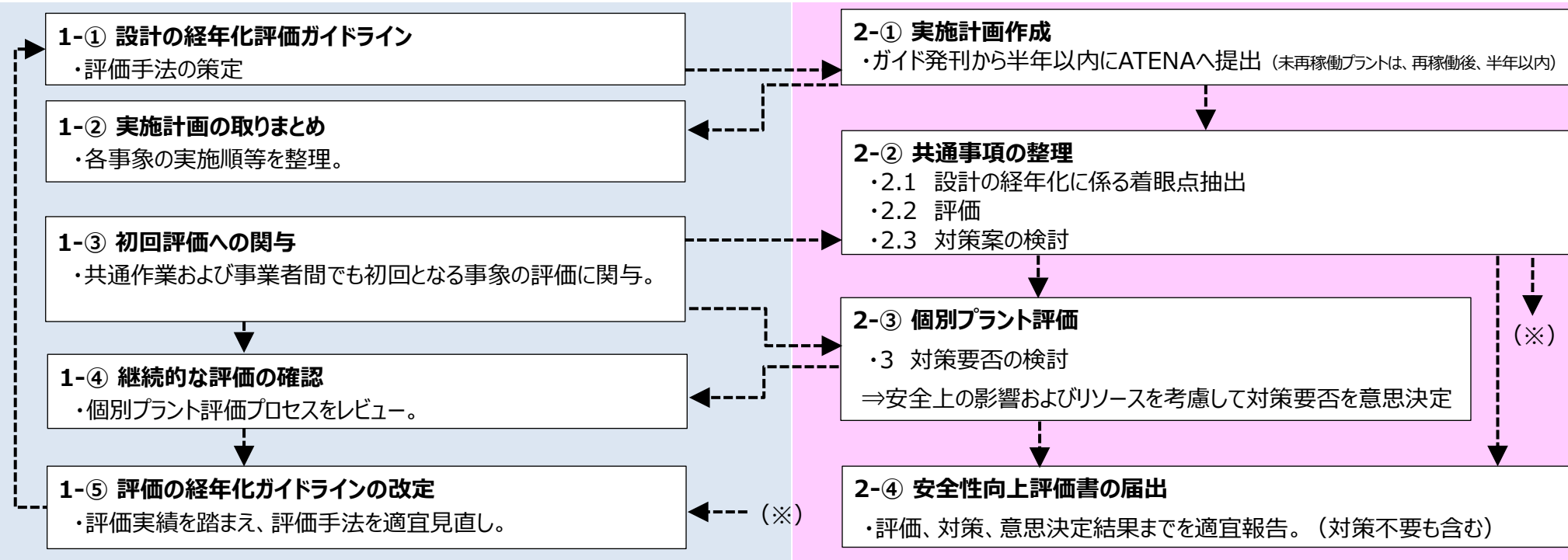
例えば、**福島第一原子力発電所では、タービン建屋の地下階に安全系の電源系設備が設置され、これが津波による全電源喪失事故の一因となった。**このような設計は**古いプラント固有の設計**であり、**津波等による浸水に対する脆弱性**があったといえる。

- ✓ 福島第一原子力発電所の事故を踏まえて策定された**新規制基準に適合することで、このような脆弱性は改善しているが、規制要求を満たすことだけでなく、プラント設計が異なることによる安全上の弱点を抽出する仕組みが重要**であると判断し、プラント設計の違いに着目して安全性を評価する**事業者自主の仕組みとして「設計の経年化評価」を導入した。**
- ✓ 事業者は、ATENAガイドに基づき設計の経年化管理を行うことで、**自プラントの安全上の特徴を理解**するとともに、必要に応じて**ハードおよびソフト対策を検討し、発電所の継続的な安全性向上**を図る。

**《設計の経年化評価のイメージ》**



ATENAの取組み	事業者の取組み
<ul style="list-style-type: none"> <li>事業者を実施計画の策定を求め、取組状況を把握【1-②】</li> <li>内的事象の『共通事項の整理』に関与【1-③】</li> <li>事業者間で初回となる『個別プラント評価』に関与。【1-③】</li> <li>事業者毎の個別プラント評価のプロセスレビューに関与【1-④】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実施計画を策定し、ATENAに提出【2-①】</li> <li>ガイドに基づき内的事象の『共通事項の整理』を実施【2-②】</li> <li>事業者毎の個別プラント評価結果に基づき、対策要否を判断【2-③】</li> <li>評価結果を安全性向上評価書にまとめ、適宜報告【2-④】</li> </ul>



## 設計経年化の着眼点の抽出（内的事象）

✓ 設計情報の比較により着眼点を抽出する。

- a) **安全機能の整理**：安全上重要なDB設備の機能、機能を阻害する要因等を整理
- b) **設計差異の整理**：安全機能毎に設備の物理的構成・形状等の情報を比較して設計差異を整理
- c) **安全上の着眼点の抽出**：原子炉リスクの観点から有意と考えられる差異を着眼点として抽出

## 直接的に設計情報を比較して、安全上の影響がある項目を着眼点として抽出

### a) 安全機能の整理（何を見たいか）

- ・ 原子炉設置許可申請書等に記載の**安全重要度クラス1、2の機能を有する系統（BWR23系統、PWR19系統）/設備**を対象に、**安全機能およびこれを脅かす要因（メカニズム）**を整理
- ・ 新規制基準適合審査の申請済プラントのうち**BWRは3基、PWRは16基**を対象

### b) 設計図書等の比較による設計の整理（どこが違うか）

- ・ a)で抽出した要因に対して、プラント型式毎に**当該設備の物理的構成・形状等の情報を整理**
- ・ **具体的には、性能、系統構成（配管・弁構成を含む）、材料・材質※、作動方法・インターロック、系統運用、機器型式の視点**から設計情報を比較することで設計差異を整理（設備図書等を基に整理）

※材料・材質については、異常発生防止の最重要設備である原子炉冷却材圧力バウンダリに適用する。

### c) 安全上の着眼点の抽出

- ・ a)、b)の組み合わせから**設計の経年化の着眼点を抽出し、評価につなげる。**



**評価**

- ✓ 抽出した着眼点毎に、以下に示すような**観点から安全上の影響を評価**する。
  - a) **PRA評価結果**：全CDF等に差が生じるか、リスク重要度が極端に大きくなるものはないか 等
  - b) **PRAモデル化要素**：フォールトツリー頂上事象確率が大きくなることはないか 等
  - c) **決定論的安全解析**：事象進展や判断基準への到達時間等の時間的な要素の面で、安全余裕に影響が出るか
  - d) **その他、安全上の影響を評価できると考えられる視点**

**抽出された着眼点が、プラントの安全上どのような影響を与えるかを評価・分析**

**【評価の方法】**

- ✓ 抽出した着眼点毎に、**PRA評価結果（PRAモデル化要素含む）、決定論的安全解析、その他安全上の影響を評価できると考えられる視点から安全上の重要性を評価**（各視点への影響を**3段階（有、軽微、無）に分類**）。

**【評価の例】**

炉型	設計経年化の着眼点	評価の例（差が大きな観点を例として記載）	重要性
PWR※	ECCSの再循環切替方式	a) <b>PRA評価結果の観点から評価</b> ・再循環切替方式が手動・自動方式のそれぞれのプラントで、CDFに差がある。 b) <b>PRAモデル化要素（ヒューマンファクタ）の観点から評価</b> ・自動切替方式に比べ、手動切替方式では短時間で複数の操作を実施する必要があり、人的過誤の観点から影響がある。	影響有

※ 安全性向上評価届出への反映を見据え、PWRについて先行して検討

### 対策案の検討

- ✓ 評価された着眼点毎の安全上の重要性に応じ、対策案を検討する。対策案の抽出にあたっては、ハード対策に加えて、迅速な対応が可能なソフト対策の充実も考慮する。

### 評価の結果、着眼点の重要性に応じて対策案を検討

#### ハード対策のみならず、コスト効果的なソフト対策を重視

⇒新規制基準の対応の中でハード対策は既に対応済みの場合が多いことを踏まえ、これに追加する対策や、新規制基準対応で導入した設備の運用改善等のソフト対策の検討を推進

#### 【対策案の検討方法】

- ✓ 影響「有」については、対策案を検討。ハード対策に加えて、迅速な対応が可能なソフト対策の充実も考慮
- ✓ 影響「軽微」については、改善案として手順書の確認や教育資料の作成等、既に改善が講じられていることの確認を含めて検討

#### 【対策案の例】

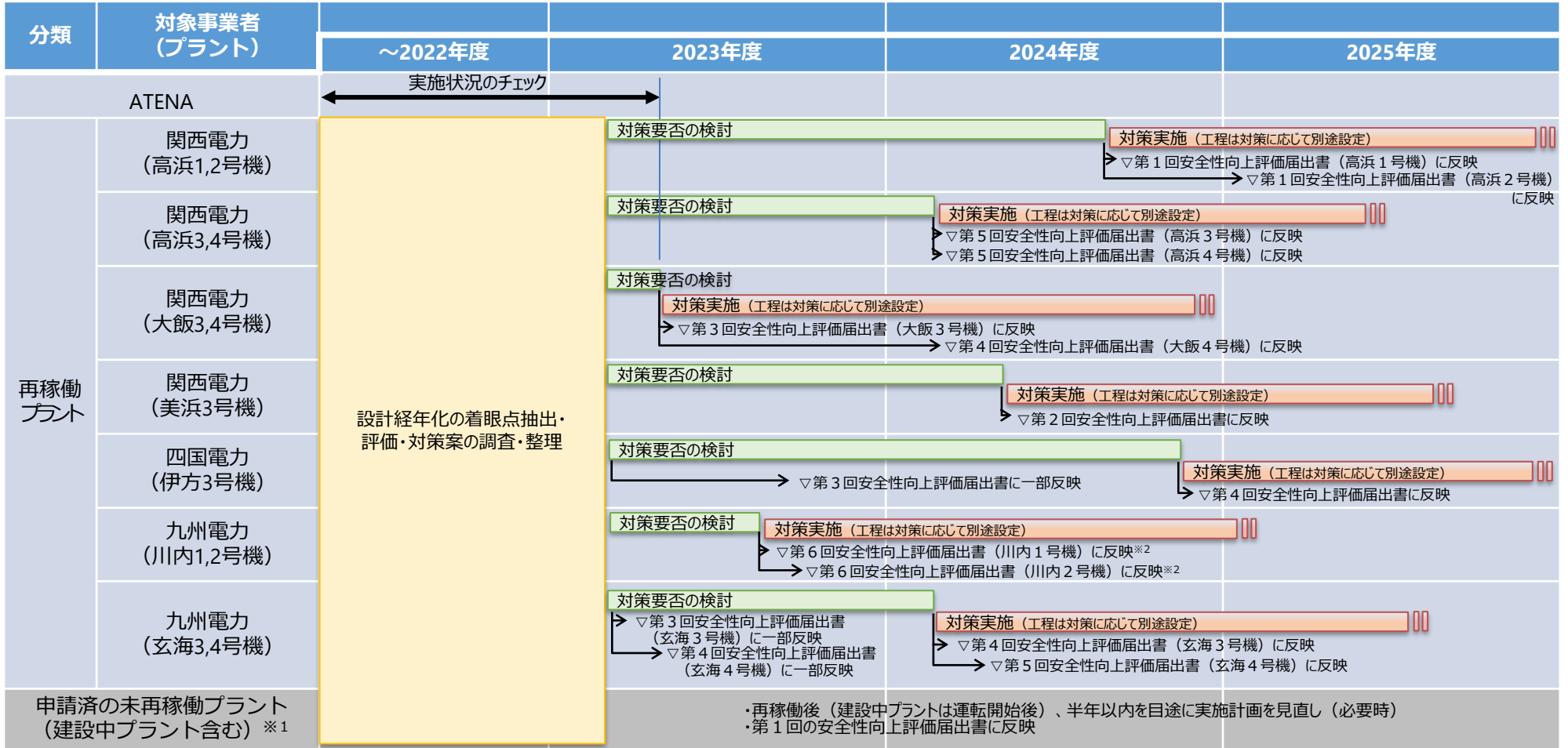
炉型	設計経年化の着眼点	対策案の例
PWR※	ECCSの再循環切替方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手動切替方式を採用しているプラントに対して、自動切替ロジックを導入する。</li> <li>・再循環切替時の操作手順に関する運転員教育を充実する。</li> </ul>

※ 安全性向上評価届出への反映を見据え、PWRについて先行して検討

#### 【対策要否の検討】

評価結果に基づき、「安全上の対策の**効果**」と「対策に要する**リソース**」等を**総合的に勘案**し、対策の採否を判断

## 実施計画（内的事象）



※1 北海道電力（泊1～3）、東北電力（女川2,東通）、東京電力（KK6,7）、中部電力（浜岡3,4）、北陸電力（志賀2）、中国電力（島根2,3）、日本原電（東二,敦賀2）、電源開発（大間）  
 ※2 一部設備改造を伴う対策については、成立性確認等、慎重に検討を進めており、反映時期は次回届出以降となる可能性あり。

## 実施計画（地震）

分類	対象事業者 (プラント)	~2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	
ATENA		評価手法検討		実施状況のチェック			
再稼働 プラント	関西電力 (高浜1,2号機)	設計経年化の着眼点抽出 の手法検討	評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） ▽第2回安全性向上評価届出書（高浜1号機）に反映※2 → 第2回安全性向上評価届出書（高浜2号機）に反映※2	
	関西電力 (高浜3,4号機)		評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） ▽第6回安全性向上評価届出書（高浜3号機）に反映※2 → ▽第6回安全性向上評価届出書（高浜4号機）に反映※2	
	関西電力 (大飯3,4号機)		評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） ▽第4回安全性向上評価届出書（大飯3号機）に反映※2 → ▽第4回安全性向上評価届出書（大飯4号機）に反映※2	
	関西電力 (美浜3号機)		評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） ▽第3回安全性向上評価届出書に反映※2	
	四国電力 (伊方3号機)		評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） ▽第5回安全性向上評価届出書に反映※2	
	九州電力 (川内1,2号機)		評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） ▽第7回安全性向上評価届出書（川内2号機）に反映	
	九州電力 (玄海3,4号機)		評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） ▽第5回安全性向上評価届出書（玄海3号機）に反映 → ▽第6回安全性向上評価届出書（玄海4号機）に反映	
申請済の未再稼働プラント (建設中プラント含む) ※1					<ul style="list-style-type: none"> <li>再稼働後（建設中プラントは運転開始後）、半年以内を目途に実施計画を見直し（必要時）</li> <li>第1回または第2回以降の安全性向上評価届出書に反映</li> </ul>		

※1 北海道電力（泊1~3）、東北電力（女川2,東通）、東京電力（KK6,7）、中部電力（浜岡3,4）、北陸電力（志賀2）、中国電力（島根2,3）、日本原電（東二,敦賀2）、電源開発（大間）  
 ※2 詳細時期については、運転計画届出後に確定

# 実施計画（津波）

分類	対象事業者 (プラント)	~2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	
ATENA		評価手法検討		実施状況のチェック			
再稼働 プラント	関西電力 (高浜1,2号機)	設計経年化の着眼点抽出 の手法検討	評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） → ▽第2回安全性向上評価届出書（高浜1号機）に反映※2 → ▽第2回安全性向上評価届出書（高浜2号機）に反映※2	
	関西電力 (高浜3,4号機)		評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） → ▽第6回安全性向上評価届出書（高浜3号機）に反映※2 → ▽第6回安全性向上評価届出書（高浜4号機）に反映※2	
	関西電力 (大飯3,4号機)		評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） → ▽第5回安全性向上評価届出書（大飯3号機）に反映※2 → ▽第5回安全性向上評価届出書（大飯4号機）に反映※2	
	関西電力 (美浜3号機)		評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） → ▽第3回安全性向上評価届出書に反映※2	
	四国電力 (伊方3号機)		評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） → ▽第5回安全性向上評価届出書に反映※2	
	九州電力 (川内1,2号機)		評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） → ▽第7回安全性向上評価届出書（川内2号機）に反映	
	九州電力 (玄海3,4号機)		評価・対策要否の検討			対策実施（工程は対策に応じて別途設定） → ▽第5回安全性向上評価届出書（玄海3号機）に反映 → ▽第6回安全性向上評価届出書（玄海4号機）に反映	
申請済の未再稼働プラント (建設中プラント含む) ※1					<ul style="list-style-type: none"> <li>再稼働後（建設中プラントは運転開始後）、半年以内を目途に実施計画を見直し（必要時）</li> <li>第1回または第2回以降の安全性向上評価届出書に反映</li> </ul>		

※1 北海道電力（泊1~3）、東北電力（女川2,東通）、東京電力（KK6,7）、中部電力（浜岡3,4）、北陸電力（志賀2）、中国電力（島根2,3）、日本原電（東二,敦賀2）、電源開発（大間）  
 ※2 詳細時期については、運転計画届出後に確定