

## 関連する現行制度について

- 参考 1 - 1 新規制基準について
- ・ 実用発電用原子炉に係る新規制基準について
- 参考 1 - 2 新検査制度について
- ・ 新たな検査制度（原子力規制検査）の特徴
  - ・ 新検査制度の概要
- 参考 1 - 3 新知見をもとに規制を改善した事例
- ・ 新知見をもとに規制を改善した事例の一覧
  - ・ 各事例の概要
- 参考 1 - 4 安全性向上評価（FSAR）制度の概要

## 実用発電用原子炉に係る新規制基準について

### 1. 東京電力福島第一原子力発電所事故以前の規制の問題点

シビアアクシデント対策が規制の対象とされず十分な備えがなかったこと、新たな基準を既設の原発にさかのぼって適用する法的仕組みがなく、常に最高水準の安全性を図ることがなされなかったことなどが、国会事故調、政府事故調などから指摘された。

### 2. 新規制基準の策定

#### (1) 新規制基準の前提となる法改正

平成 24 年 6 月に、事故の教訓を踏まえた原子炉等規制法の改正が行われた。

- ・人の安全に加え、環境を守ることを法目的に追加
- ・シビアアクシデント対策を法令上の規制対象とする
- ・新基準を既設の原発に遡って適用する制度の導入 など

#### (2) 新規制基準制定のプロセス

平成 24 年 6 月	改正法の公布
9 月	原子力規制委員会 発足
10 月	新規制基準検討チーム 設置（公開） ・国際基準との比較、被規制者からの意見聴取 等
平成 25 年 2 月	基準骨子案をとりまとめ、パブリックコメント、専門家ヒアリング
4 月	規則条文案を作成し、パブリックコメント
7 月	改正法、新規制基準の施行

#### (3) 新規制基準の内容

- 「深層防護」を基本とし、共通要因による安全機能の喪失を防止する観点から、自然現象の想定と対策を大幅に引き上げ。
- 自然現象以外でも、共通要因による安全機能の喪失を引き起こす可能性のある事象（火災など）について対策を強化。
- 新規制基準では、万一シビアアクシデントが発生した場合に備え、シビアアクシデントの進展を食い止める対策を要求。
- また、法目的にテロの発生を想定する旨が追加されたことも踏まえ、テロとしての航空機衝突への対策も要求。

### 3. 新規制基準への適合時期

既存の原子炉についても新基準への適合を義務づけることとし、具体的には、施行後最初の定期検査の後、運転を再開するまでに、基準に適合することを求めた。

## 新たな検査制度（原子力規制検査）の特徴

- 原子力施設の安全確保の一義的責任は事業者にあることを徹底するため、規制機関が行う検査（例：使用前検査）による「肩代わり」を排除し、事業者の活動を監督する検査に変更。
- 検査対象や時期を限定した個別の規制要求を確認する検査から、規制機関が事業者のすべての安全活動を幅広く検査可能な体系に変更。
- 検査及びその結果の評価では実質的な安全上の重要性（意義）に着目する仕組みを導入。
  - ・ risk-informed（リスク情報の活用）  
例：検査計画の策定、検査対象の選定、気付き事項の掘り下げ、指摘事項の重要度評価など
  - ・ performance-based（安全確保の実績の反映）  
例：形式的適合性ではなく実質的妥当性を確認（cf. compliance check）、法令による要求事項のみならず事業者の標準や運転経験に照らして確認など
- 検査結果に基づく総合的な評定をまとめ、次年度の検査の程度・内容に反映
- 評定の際に事業者の改善の取り組みを勘案
- 検査実務としては、現場巡視を中心として事業者の安全確保の実態を確認するとともに、改善措置活動（CAP: Corrective Action Program）の運用状況を監視

# 新検査制度の概要



原子力規制庁  
原子力規制部  
検査監督総括課

# 1. 新たな検査制度へのあゆみ

規制委発足前 : 「検査の在り方に関する検討会」等における  
議論と運用上の改善への取組み

2015年 : IAEA・IRRSの自己評価書で検査の課題を明記

2016年5月 ~ : 検査制度の見直しに関する検討チームの議論  
(2016年11月に中間取りまとめ)

2017年4月 : 原子炉等規制法改正法成立

2018年10月 ~ : 各現場での試運用や文書整備等の施行準備  
(規則、実施要領、ガイド等の制定)

2020年4月 : 新たな検査制度（原子力規制検査）の施行

## 2. これまでの検査制度

### 【規制の枠組み】

原子力事業者等に対して、安全を確保するために守らなければならない事項（規制要求）を示し、それを守ることを義務づけ。

規制側は、検査にて規制要求を満たしているかを確認。

### 【これまでの検査制度の課題】

#### 1. 限定された検査期間

- ・事業者の保安活動を確認する検査（保安検査）は、年4回（各1～3週間程度）実施。

#### 2. 検査内容の硬直化／重複

- ・チェックリストを用いることによる確認事項が固定化。
- ・事業者の品質保証（QMS）体系の確認などは、複数の検査で重複。

#### 3. 原子力施設の安全を守る責任が曖昧

- ・本来、原子力施設の安全に責任を有する者は事業者であるにもかかわらず、設備が規制要求どおりに作られているかを、使用する前に規制側が確認し、合否を判定。（使用前検査）
- ・運転中の施設も、規制側が規制要求を満たしているかを定期的に確認し、合否を判定。（施設定期検査）

事業者が原子力施設の安全確保に関して  
**一義的責任**を負っていることを明確化した上で、  
規制機関は、独立した立場で、事業者の  
**全ての安全活動を監視**できるようにし、  
検査は「**原子力規制検査**」に一本化。

1. 検査の対象は事業者の全ての保安活動であり、検査官は、検査したい施設や活動や情報に自由にアクセスできる。  
**（フリーアクセス）**
2. 検査官はより多くの時間を安全上重要なものの検査に使うとともに、実際の事業者の活動を現場で確認する。  
**（リスクインフォームド、パフォーマンスベースト）**
3. 規制機関は事業者のあらゆる保安活動を監視し、安全上の問題を指摘することで改善活動を促進させる。



### ● 実際の保安活動を重視：パフォーマンスベースト

「規定されたルールや手順に従っているか」よりも、「実際の活動が、本来あるべきもの※で適正であるか」に着眼する。

※「本来あるべきもの」とは、規制要求を満たしていることに加え、事業者が自ら設定した基準や管理目標を満たしていることも含む。

### ● リスク情報の活用：リスクインフォームド

定量的リスク評価や設備の重要度クラス、施設の状態、過去のトラブル事例、他施設の運転経験などのリスク情報を総合的に活用する。



検査官は、リスク情報を活用し、より重要な設備や保安活動を検査対象として選定し、現場で実際の設備の状態や保安活動の実施状況を検査する。

### ○これまでの保安検査では・・・

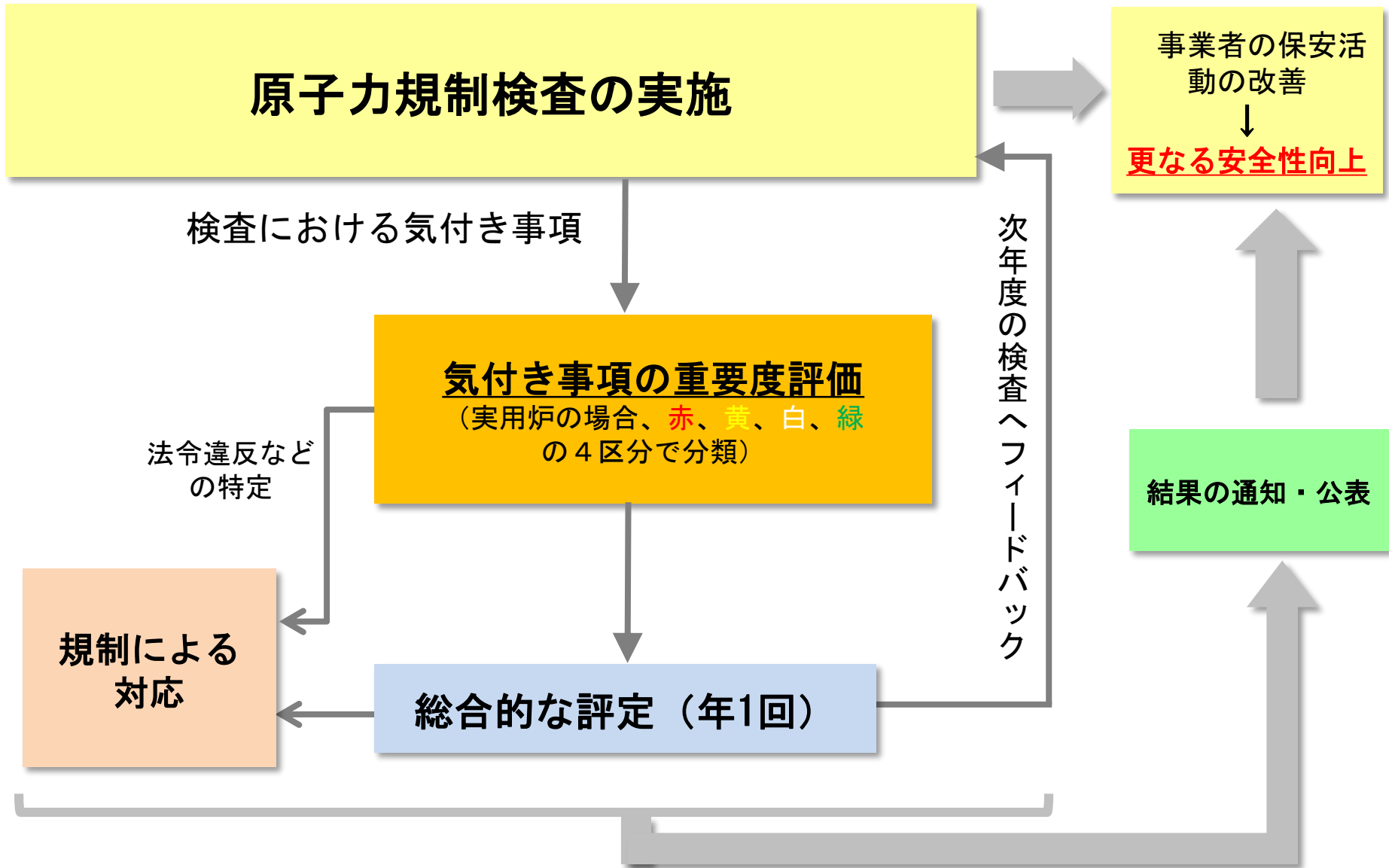
- ・ 今度の保安検査では、原子力規制事務所の保安検査実施方針に従って、保安規定の『保守管理』の要求事項が遵守されているか確認しよう。
- ・ 保安検査期間中、残留熱除去海水系の開放点検をしているようだから、開放点検している現場を巡視し、異常がないことを確認したのち、残留熱除去系と海水系の弁すべてについて保全計画通りに点検しているか、直近3年間の点検計画と実績の記録を確認しよう。
- ・ 結果、いずれの弁もきちんと計画通り点検されており、保安規定の遵守に特段の問題がないことを確認した。

### ○これからの原子力規制検査では・・・

- ・ 事業者の朝会議で、海水ポンプAの軸受が異常摩耗していた不適合が報告されていた。現在起動している海水ポンプB及びDを含む海水系が適切に動作しているか確認しよう。
- ・ 確認にあたっては、検査ガイド「系統構成」のサンプルとして海水系を選定し、系統の弁などが正しくラインナップされているか確認しよう。また、異常摩耗の不適合については、検査ガイド「不適合管理」のサンプルとして原因と是正措置を確認しよう。
- ・ 結果、海水系がきちんと動作しており、軸受の異常摩耗も海水ポンプの性能に影響を及ぼすものではなかったことを確認した。

- 原子力規制検査の導入に伴い、事業者は、米国の”Corrective Action Program”(CAP)の導入に取り組んでいる。
- 我が国の事業者が実施している「不適合管理」と比較すると、米国のCAPは、より広範囲（対象及び程度）の不具合に対して状態レポートを作成し、積極的に安全上の問題の検出と解決を行うものとなっている。
- 原子力規制検査においては、原子力施設の状態把握のため、検査官は、現場巡視から得られる情報に加えて、CAP情報を積極的に監視する。

# 6. 新たな検査制度の流れ (1/3) (実用炉の場合)

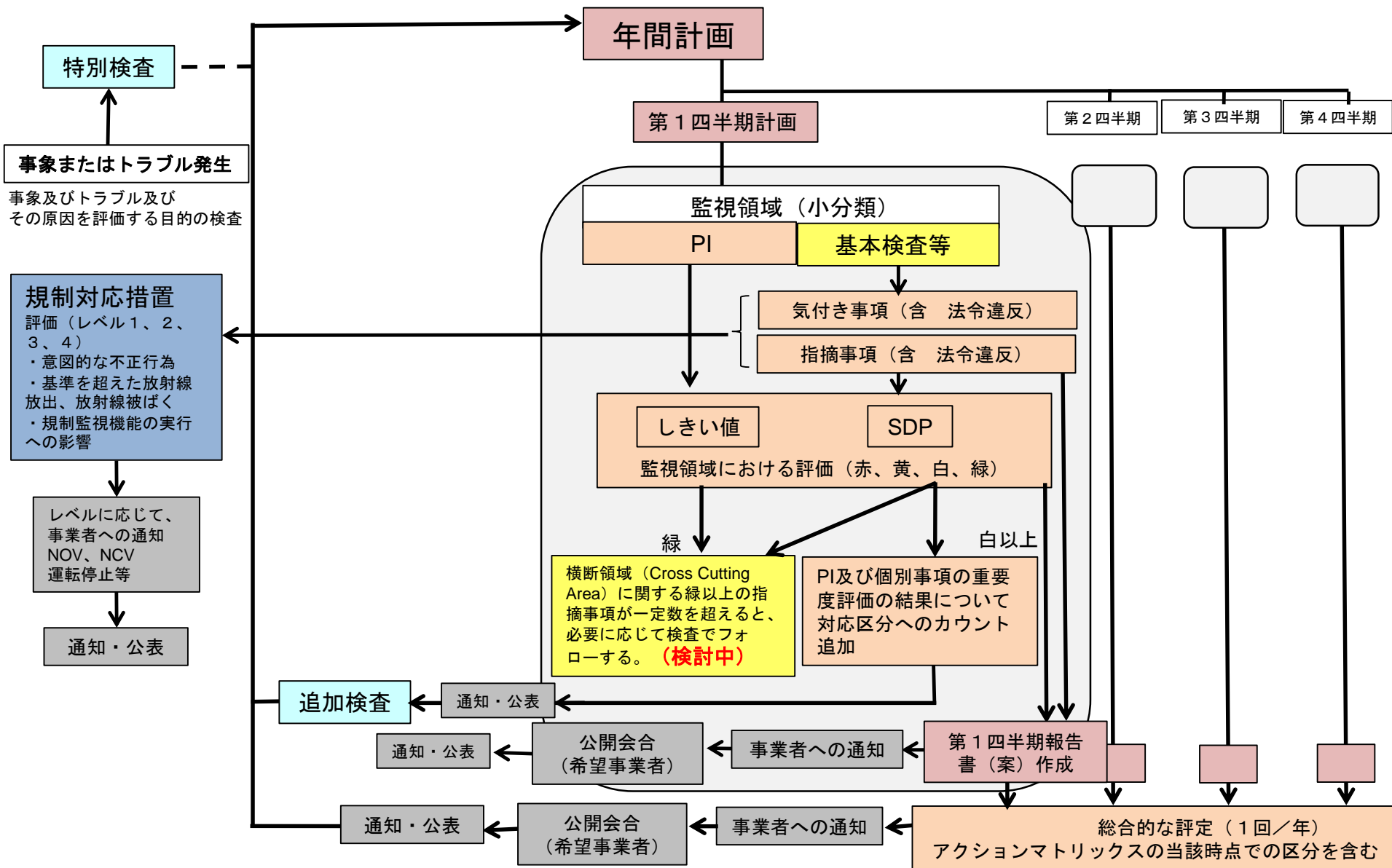


## 6. 新たな検査制度の流れ (2/3) (実用炉の場合)

- 「検査における気付き事項」及び「安全確保の水準に係る実績の指標」の安全上の重要度を評価し、「赤」、「黄」、「白」、「緑」の4段階の色で表現

重要度評価の区分	定性的な程度	定量的な程度 (例：炉心損傷頻度 $\Delta CDF$ 及び格納容器機能喪失頻度 $\Delta CFF$ )	規制上の取扱い
赤	安全確保の機能・性能への影響が大きく、施設の使用などが許容できない水準	$\Delta CDF > 1.0 \times 10^{-4}$ $\Delta CFF > 1.0 \times 10^{-5}$	<b>規制関与あり</b>  総合的な評価の判断要素として考慮し、次回以降の検査の実施規模に反映（具体的な対応は次回以降説明）
黄	安全確保の機能・性能への影響があり、安全裕度の低下が著しい水準	$\Delta CDF > 1.0 \times 10^{-5}$ $\Delta CFF > 1.0 \times 10^{-6}$	
白	安全確保の機能・性能への影響があり、安全裕度の低下は小さいものの、規制関与の下で改善を図るべき水準	$\Delta CDF > 1.0 \times 10^{-6}$ $\Delta CFF > 1.0 \times 10^{-7}$	
緑	安全確保の機能・性能への影響があるが、限定的かつ極めて小さなものであり、事業者の是正プログラムにより改善すべき水準	$\Delta CDF < 1.0 \times 10^{-6}$ $\Delta CFF < 1.0 \times 10^{-7}$	<b>規制関与なし</b>  事業者の改善措置活動（CAP）により対処
軽微	安全に及ぼす影響がほとんど見られない事象		

# 6. 新たな検査制度の流れ (3/3) (実用炉の場合)



## 7. 新検査制度の運用で期待される効果

新たな原子力規制検査制度では・・・

1. 「いつでも」「どこでも」「何にでも」、規制機関のチェックが行き届く検査となる。（事業者はいつどこに検査官が来るか分からない状態で保安活動を行う。）
  2. リスク情報や監視/評価の結果等を元に、**安全上重要な設備や事業者の保安活動、事業者の弱点などに、より注視して検査を行う**ことで、効果的に事故に至る芽を摘むことができる。
  3. 事業者の安全に対する一義的責任を明確化し、事業者の保安活動への取組状況を監視・評価することで、**事業者が自ら改善していく改善措置活動(CAP)を促す**。
- ⇒ 事業者自らの気付きと規制機関の気付きの双方が改善活動の契機となり、結果として、更なる安全性の向上が期待される。



## ○核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（抜粋）

### 第十一章 原子力規制検査に基づく監督

第六十一条の二の二 原子力事業者等及び核原料物質を使用する者は、次に掲げる事項について、原子力規制委員会が行う検査を受けなければならない。

#### 一 次に掲げる検査の実施状況

- イ 第十六条の三第二項、第二十八条第二項、第四十三条の三の十一第二項、第四十三条の九第二項、第四十六条第二項又は第五十一条の八第二項に規定する使用前事業者検査
- ロ 第十六条の五第二項、第二十九条第二項、第四十三条の三の十六第二項、第四十三条の十一第二項、第四十六条の二の二第二項又は第五十一条の十第二項に規定する定期事業者検査
- ハ 第五十五条の二第二項に規定する使用前検査

#### 二 次に掲げる技術上の基準の遵守状況

- イ 第十六条の四、第二十八条の二、第四十三条の三の十四、第四十三条の十、第四十六条の二又は第五十一条の九の技術上の基準
- ロ 第五十七条の七第四項の技術上の基準

#### 三 次に掲げるものに従つて講ずべき措置の実施状況

- イ 第十二条第一項、第二十二條第一項、第三十七條第一項、第四十三条の三の二十四第一項、第四十三条の二十第一項、第五十条第一項、第五十一条の十八第一項又は第五十七条第一項の認可を受けた保安規定（これらの規定による変更の認可があつたときは、その変更後のもの）
- ロ 第十二条の二第一項、第二十二條の六第一項、第四十三条の二第一項、第四十三条の三の二十七第一項、第四十三条の二十五第一項、第五十条の三第一項、第五十一条の二十三第一項又は第五十七条の二第一項の認可を受けた核物質防護規定（これらの規定による変更の認可があつたときは、その変更後のもの）
- ハ 第十二条の六第二項、第二十二條の八第二項、第四十三条の三の二第二項、第四十三条の三の三十四第二項、第四十三条の二十七第二項、第五十条の五第二項、第五十一条の二十五第二項又は第五十七条の五第二項の認可を受けた廃止措置計画（第十二条の六第三項又は第五項（これらの規定を第二十二條の八第三項、第四十三条の三の二第三項、第四十三条の三の三十四第三項、第四十三条の二十七第三項、第五十条の五第三項、第五十一条の二十五第三項及び第五十七条の五第三項において準用する場合を含む。）の規定による変更の認可又は届出があつたときは、その変更後のもの）
- ニ 第十二条の七第二項、第二十二條の九第二項、第四十三条の三の三第二項、第四十三条の三の三十五第二項、第四十三条の二十八第二項、第五十一条第二項、第五十一条の二十六第二項又は第五十七条の六第二項の認可を受けた廃止措置計画（第十二条の七第四項又は第六項（これらの規定を第二十二條の九第五項、第四十三条の三の三第四項、第四十三条の三の三十五第四項、第四十三条の二十八第四項、第五十一条第四項、第五十一条の二十六第四項及び第五十七条の六第四項において準用する場合を含む。）の規定による変更の認可又は届出があつたときは、その変更後のもの）
- ホ 第五十一条の二十四の二第一項の認可を受けた閉鎖措置計画（同条第三項において準用する第十二条の六第三項又は第五項の規定による変更の認可又は届出があつたときは、その変更後のもの）
- ヘ 前条第二項の認可を受けた放射能濃度の測定及び評価の方法

#### 四 前三号に掲げるもののほか、次に掲げる措置の実施状況

イ 第十一条の二第一項、第二十一条の二第二項、第三十五条第二項、第四十三条の三の二十二第二項、第四十三条の十八第二項、第四十八条第二項、第五十一条の十六第四項又は第五十六条の三第二項に規定する防護措置

ロ 第二十一条の二第一項、第三十五条第一項、第四十三条の三の二十一第一項、第四十三条の十八第一項、第四十八条第一項、第五十一条の十六第一項から第三項まで、第五十六条の三第一項又は第五十八条第一項に規定する保安のために必要な措置

ハ 第五十九条第一項（原子力規制委員会規則で定める技術上の基準に係る部分に限る。）に規定する保安のために必要な措置（運搬する核燃料物質に同項の政令で定める特定核燃料物質を含むときは、保安及び特定核燃料物質の防護のために必要な措置）

- 2 原子力規制検査は、原子力規制委員会規則で定めるところにより過去の第七項の評定の結果その他の事情を勘案して、原子力規制委員会規則で定めるところにより行うものとする。
- 3 原子力規制検査に当たっては、原子力規制委員会の指定する当該職員は、次に掲げる事項であつて原子力規制委員会規則で定めるものを行うことができる。
  - 一 事務所又は工場若しくは事業所への立入り
  - 二 帳簿、書類その他必要な物件の検査
  - 三 関係者に対する質問
  - 四 核原料物質、核燃料物質その他の必要な試料の提出（試験のため必要な最小限度の量に限る。）をさせること。
- 4 前項第一号の規定により当該職員が立ち入るときは、その身分を示す証明書を携帯し、かつ、関係者の請求があるときは、これを提示しなければならない。
- 5 第三項の規定による権限は、犯罪捜査のために認められたものと解してはならない。
- 6 原子力規制委員会は、原子力規制検査に当たっては、当該職員が原子力事業者等が行う検査に立ち会うこと、当該職員が自ら原子力施設に立ち入つて検査を行うことその他の方法により、効果的かつ効率的な実施に努めるものとする。
- 7 原子力規制委員会は、原子力規制検査の結果に基づき、第一項各号に掲げる事項について、総合的な評定をするものとする。
- 8 原子力規制委員会は、前項の評定に当たっては、原子力利用における安全に関する最新の知見を踏まえ、原子力規制検査を受けた者が講じた第一項各号に掲げる事項を検証し、当該事項について改善が図られているかどうかについても勘案するものとする。
- 9 原子力規制委員会は、原子力規制検査及び第七項の評定の結果を、当該原子力規制検査を受けた者に通知するとともに、公表するものとする。
- 10 原子力規制委員会は、原子力規制検査の結果に基づき必要があると認めるときは、当該原子力規制検査を受けた者に対し、第十一条の二第二項、第二十一条の三、第三十六条、第四十三条の三の二十三、第四十三条の十九、第四十九条、第五十一条の十七、第五十六条の四及び第五十七条の七第五項の規定による命令その他必要な措置を講ずるものとする。

## 新知見をもとに規制を改善した事例の一覧

## 法令等改正型

法令等を改正して、規制基準自体の変更を行ったもの。

- ①電源系統の一相開放対策
- ②有毒ガス防護対策
- ③高エネルギーアーク損傷（HEAF） 対策
- ④地震時の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込め機能に係る措置
- ⑤地震時又は地震後に機能保持が要求される動的機器の明確化
- ⑥降下火砕物（火山灰）対策
- ⑦原子炉格納容器の加圧による破損を防止する対策等
- ⑧溢水による放射性物質を含んだ液体の管理区域外漏えい防止対策
- ⑨火災感知器の設置要件の明確化に係る対応

## 新知見対応型

法令等の改正は行わず、規制基準を個別施設に当てはめる場合に勘案すべき事実関係について新たな知見が見いだされ、当該知見を規制に取り入れることで、事業者に所要の対応が求められたもの。

- ⑩大山火山の噴出規模見直し
  - ・原子力規制庁の安全研究により、大山生竹テフラ（DNP）の噴出量が既知見と異なる可能性が生じたことに伴うもの
- ⑪津波警報が発表されない津波
  - ・2018年12月12日に、インドネシア・スンダ海峽において、火山現象に伴う津波が発生し、津波警報が発表されずに津波が到達したことに伴うもの

# 各事例の概要

---

事例① 電源系統の一相開放対策	改正等の対象
<p><b>背景:</b> 2012年1月30日、米国のByron2号機において、外部から所内電源系に給電している架線の碍子が脱落し、当該3相交流電源に1相開放故障(OPC)が発生した。この結果、原子炉がトリップし、安全系補機類が起動した。しかし、この故障が検知されなかったため、非常用ディーゼル発電機が起動せず、電圧が不平衡となって安全系補機類が過電流トリップした。</p> <p><b>規制委員会の対応:</b> この状況は日本でも発生する可能性があるため、送電線から直接接続された変圧器においてOPCを検出し、故障回路を隔離または自動か手動で緊急母線の電源供給を切り換える対策を求めることとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●必ずしも設備対応でなくて良い</li> <li>●新規制基準適合性審査において審査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設置許可基準規則解釈(実用・研開炉・再処理)</li> <li>・ 技術基準規則解釈(実用・研開炉)</li> </ul>
	<b>施行日</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2014.7.9 (実用・研開炉)</li> <li>・ 2014.10.29 (再処理)</li> </ul>
	<b>対策期限</b>
<p>経過措置を設けない</p>	

## 事例② 有毒ガス防護対策

## 改正等の対象

**背景：** 米国では、原子力発電所内で有毒ガスが発生し警戒態勢等がとられる事態となった事例があることを受け、平成24年に、米国原子力規制委員会から有毒ガス発生事象に係るInformation Noticeが発出された。

我が国においても、旧原子力安全・保安院が有毒化学物質の漏えいにより発生する有毒ガスについて検討を行っていたが、東日本大震災により検討が中断し、現行の基準においても有毒ガスの防護に関する具体的な要求内容は明確ではなかった。

**規制委員会の対応：** これらを踏まえ、原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員、緊急時対策所の指示要員並びに重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員が、有毒ガスが発生した場合でも必要な操作を行えるよう、吸気中の有毒ガス濃度を有毒ガス防護判断基準値以下とするために必要な設備の設置等を求めることとしたもの。

- 新たな設備対応が必要
- 設置変更許可手続において確認

- ・ 設置許可基準規則(実用・研開炉・再処理)
- ・ 技術基準規則(実用・研開炉)
- ・ 再処理性能技術基準規則
- ・ 再処理設工認技術基準規則
- ・ 設置許可基準規則解釈(実用・研開炉・再処理)
- ・ 技術基準規則解釈(実用・研開炉)
- ・ SA技術的能力審査基準(実用・研開炉・再処理)
- ・ 保安規定の審査基準(実用・研開炉・再処理)
- ・ 有毒ガス防護に係る影響評価ガイドの制定(実用炉)

### 施行日

2017.5.1

### 対策期限

- ・ 施行から2年以降に最初の定期検査が終了するとき又は運転を開始するときまで
- ・ 行政指導により施行日から3月後までに対策設備の一部について配備を要求

### 事例③ 高エネルギーアーク損傷(HEAF)対策

### 改正等の対象

**背景:** 高エネルギーのアーク放電が電気盤の遮断器や開閉器等の通電された導体間又は通電された導体とアースとの間で発生した場合、熱や光の放出、金属の蒸発及び急激な圧力上昇を伴う爆発により、電気盤の損壊、故障その他の異常が生ずるほか、続いて、アーク火災(アーク放電に起因する熱の影響により、機器等が高温になることで発生する火災。)によって、当該機器の損壊等がより拡大する可能性がある。これらの現象を高エネルギーアーク損傷(HEAF)といい、HEAFが発生した電気盤に連結されている電気盤も同時に損壊、延焼し、安全機能に影響が及ぶおそれがある。

原子力規制庁では、安全研究においてHEAFの現象解明を行っており、電気盤の遮断器の遮断時間の調整等を行い、アーク放電の継続時間を短縮すれば、アーク放電による爆発の影響を減少させるとともに、電気盤の発熱を抑制し、アーク火災の発生を防止することが可能であることを解明した。

**規制委員会の対応:** これを受け、対象電気盤において、アーク放電による爆発の影響を減少させるとともに、アーク火災が発生しないように、アークエネルギーを素早く遮断する遮断器を適用することを求めることとしたもの。

●新たな設備対応が必要

●工事計画認可手続において確認

- ・ 技術基準規則(実用炉)
- ・ 再処理設工認技術基準規則
- ・ 技術基準規則解釈(実用炉)
- ・ 高エネルギーアーク損傷(HEAF)に係る電気盤の設計に関する審査ガイドの制定(実用炉)

### 施行日

2017.8.8

### 対策期限

(非常用DGに接続される電気盤以外の電気盤)  
施行から2年以降に、最初の定期検査が終了するときまで(2~3年)

(非常用DGに接続される電気盤)  
施行から4年以降に、最初の定期検査が終了するときまで(4~5年)

(建設中施設)  
施行日以降に運転を開始するときまで

## 事例④ 地震時の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込め機能に係る措置

## 改正等の対象

**背景：** これまで燃料被覆管に対して地震時の要求事項は、「崩壊熱の除去可能な形状を保つこと」としていたが、新規規制基準の施行により、基準地震動が大きくなったことを踏まえ、地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持評価をより精緻化する必要があった。

**規制委員会の対応：** これを踏まえ、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に、基準地震動 $S_s$ の地震が発生した場合でも、燃料被覆管の閉じ込め機能が維持できることを求めることとし、地震時における燃料被覆管の放射性物質の閉じ込め機能の維持については、基準地震動による地震力を考慮した評価を要求することとした。

- 設備での対応を求めるものではない
- 評価を求め、設置変更許可手続において確認

- ・ 設置許可基準規則(実用・試験炉)
- ・ 技術基準規則(実用炉)
- ・ 設置許可基準規則解釈(実用・試験炉)
- ・ 技術基準規則解釈(実用炉)

## 施行日

2017.9.11

## 対策期限

2019.9.30まで



## 事例⑤ 地震時又は地震後に機能保持が要求される動的機器の明確化

## 改正等の対象

**背景：** 地震時又は地震後の動的機器の機能要求の適合性審査においては、地震応答解析結果が、原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601)に適合している必要がある。しかし、大飯3・4号機の工事計画の審査において、JEAG4601に規定されていない特別な評価方法が確認された。

- ・ 技術基準規則解釈(実用・研開炉)
- ・ 耐震設計に係る工認審査ガイド(実用炉)

**規制委員会の対応：** これを踏まえ、上記の場合における詳細な検討方法として、既往の研究等を参考に要因分析を実施し、評価基準値を超えていないことを求めることとした。以上の審査経験を通じて明らかになった、工事計画の審査における確認方法について、技術基準適合性を判断するための一つの方法として明確化するため、技術基準解釈及び耐震工認審査ガイドを改正した。

## 施行日

2017.11.15

## 対策期限

2018.11.30まで

- 設備での対応を求めるものではない
- 評価を求め、工事計画認可手続において確認

事例⑥ 降下火砕物(火山灰)対策	改正等の対象
<p><b>背景:</b> 美浜発電所3号機の審査書案に対するパブリックコメントにおいて、セントヘレンズ山の噴火における火山灰濃度を用いたディーゼル発電機の吸気フィルタへの影響に関する意見があり、事業者はこの評価結果を報告させた。</p> <p>さらに、電力中央研究所の研究報告を踏まえ、各発電所敷地において想定される気中降下火砕物濃度の程度について報告を求めた。</p> <p>規制委員会は、降下火砕物に関する最新知見を収集・分析しその影響を検討するための検討チームを設置した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実用炉規則</li> <li>・ 保安規定の審査基準(実用炉)</li> <li>・ 廃止措置段階における保安規定の審査基準(実用炉)</li> <li>・ 原子力発電所の火山影響評価ガイド</li> </ul>
<p><b>規制委員会の対応:</b> これらを踏まえ、万一の火山活動時に原子炉停止や冷却の操作を行えるよう、以下の対策を求めることとした。</p>	<p style="text-align: center;"><b>施行日</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策</li> <li>2) 代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策</li> <li>3) 交流動力電源喪失時に炉心の著しい損傷を防止するための対策に係る体制整備</li> </ol>	<p style="text-align: center;">2017.12.14</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>●必ずしも設備対応でなくて良い</li> <li>●降灰時の対応について保安規定に規定することを求め、保安規定変更認可手続において確認</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>対策期限</b></p> <p style="text-align: center;">2018.12.31まで</p>

**事例⑦ 原子炉格納容器の加圧による破損を防止する対策等  
(柏崎刈羽原子力発電所の審査知見を踏まえた対策)**

**改正等の対象**

**背景:** 規制委員会は、東京電力柏崎刈羽原子力発電所の審査経験から得られた技術知見を規制に取り入れることを決定した。

**規制委員会の対応:** 規制委員会は、事業者が以下の対策を実施することとするための新規制基準を改正した。

- ・炉心の著しい損傷が発生した場合における原子炉格納容器の過圧による破損を防止するために必要な設備として、原子炉格納容器バウンダリを維持しながら原子炉格納容器の圧力及び温度を低下させる代替冷却循環設備の設置
- ・使用済燃料貯蔵槽から発生する水蒸気による悪影響を防止するための対策
- ・原子炉制御室の運転員を適切に防護するために必要な設備としてブローアウトパネルを閉止する等の対策

●新たな設備対応が必要

●設置変更許可手続において確認

- ・ 設置許可基準規則(実用炉)
- ・ 技術基準規則(実用炉)
- ・ 設置許可基準規則解釈(実用炉)
- ・ 技術基準規則解釈(実用炉)
- ・ SA技術的能力審査基準(実用炉)
- ・ 有効性評価ガイド(実用炉)

**施行日**

2017.12.14

**対策期限**

- ・ 施行日前に既に新規制基準適合性に係る工事計画認可を受けた施設については、2019.1.1以降の最初の定期検査が終了するときまで

## 事例⑧ 溢水による放射性物質を含んだ液体の 管理区域外漏えい防止対策

## 改正等の対象

**背景:** 平成28年11月に福島第二原子力発電所1号機から4号機の使用済燃料貯蔵槽において、地震に伴う水面の揺動(スロッシング)による溢水事象が発生し、排気ダクトに流入した放射性物質を含む水が、ダクトに設けた止水設備を越えて非管理区域に向かって流れ出す事象が発生した。

**規制委員会の対応:** これを受け、配管、容器や使用済燃料貯蔵槽から管理区域外へ放射性物質を含む液体の漏えい防止対策を求めることとしたもの。

- (実態上措置済みであれば) 新たな設備対応は不要
- 設置変更許可手続において設計方針として明記されていることを確認

- ・ 設置許可基準規則(実用・研開・試験炉)
- ・ 技術基準規則(実用・研開炉)
- ・ 設工認技術基準規則(試験炉)
- ・ 性能技術基準規則(試験炉)
- ・ 設置許可基準規則解釈(実用・研開・試験炉)
- ・ 技術基準規則解釈(実用・研開炉)

## 施行日

2018.2.20

## 対策期限

2019.2.19まで

事例⑨ 火災感知器の設置要件の明確化に係る対応	改正等の対象
<p><b>背景：</b> 保安検査において、火災区域・区画に異なる感知方式の感知器等として設置したもののうち、熱感知器については、消防法令に定められた設置基準と異なる方法で設置されていた。</p> <p><b>規制委員会の対応：</b> これを受け、異なる感知方式の感知器等のそれぞれに対して、消防法令に定める設置要件を満たすための対策を求めることとしたもの。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 新たな設備対応が必要</li> <li>● 工事計画認可手続において確認(既許可の設置許可申請書で示されていない設計方針を採用する場合には設置変更許可申請も必要)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 火災防護審査基準</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>施行日</b></p>
	<p style="text-align: center;">2019.2.13</p>
	<p style="text-align: center;"><b>対策期限</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施行から5年以降に最初の定期検査が終了するとき又は運転を開始するときまで</li> </ul>	

## 事例⑩ 大山火山の噴出規模見直し(1)

平成29年

6月14日

平成29年度第15回原子力規制委員会

原子力規制庁による安全研究により、大山生竹テフラ（DNP）の噴出量が既知見と異なる可能性が生じたため、関西電力に対し、大山生竹テフラ（DNP）の降灰分布について情報収集を行うことを求めた。

平成30年

3月28日

平成29年度第75回原子力規制委員会

関西電力の情報収集結果に対する見解について議論、調査地点の1つである京都市越畑地点のDNPの最大層厚を26cmとみなすことができると判断した。

11月21日

平成30年度第42回原子力規制委員会

- 京都市越畑地点の大山倉吉テフラ（DNP）の降灰層厚が25cm程度であること
- DNPの噴出規模は設置変更許可時の想定を上回る10km<sup>3</sup>以上と考えられることを原子力規制委員会が認定した。

12月12日

平成30年度第47回原子力規制委員会

関西電力に対し、平成31年3月31日までに、下記①②について報告することを命ずる報告徴収命令を発出した。

- 越畑地点等の7地点におけるDNPの降灰層厚に基づくDNPの噴出規模
- ①の結果を踏まえた、大山火山の降下火砕物シミュレーションに基づく高浜発電所、大飯発電所及び美浜発電所ごとの敷地における降下火砕物の最大層厚

## 事例⑩ 大山火山の噴出規模見直し(2)

平成30年

12月12日

関西電力への報告徴収命令（詳細は前頁）

平成31（令和元）年

3月29日

関西電力から報告徴収命令に基づく報告書の提出

報告徴収命令に基づく報告とともに、DNPとDKPは一連の巨大噴火であり、DNP規模の噴火の可能性は十分低いと考えられるとの報告がなされた。

4月17日

平成31年度第4回原子力規制委員会

関西電力から得た報告徴収の結果を審議し、敷地における最大層厚が、既許可の10cmから、発電所によって異なるものの20cm前後の値になり得ることから、少なくとも発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象に係る基本設計方針に影響があり得ると判断した。

5月29日

令和元年度第10回原子力規制委員会

関西電力に対し、原子力規制委員会が認定した事実を前提として、

①対象施設の基本設計ないし基本的設計方針を変更すること

②令和元年12月27日までに設置変更許可申請をすること

を命ずる（炉規43の3の23）方針とし、弁明の機会の付与（行手13）を行った。

6月11日

関西電力から、弁明は行わない旨の回答

6月19日

令和元年度第13回原子力規制委員会

上記の内容のBF命令を発出した。

また、BF命令の対象施設の、他の審査・検査案件について、

①DNPの噴出規模の見直しに係る設置変更の許可までの間は従前の火山事象に関する想定を前提として規制基準への適合性を判断

②DNPの噴出規模の見直しに係る設置変更の許可後、新知見反映の猶予期間を設定するとともに、他の審査・検査案件の取扱いを定める。



# 事例⑪ 津波警報が発表されない津波

平成30年

12月12日

平成31（令和元）年

1月16日

インドネシア・スンダ海峡において「警報なし津波」が発生

火山現象による津波と考えられ、津波警報が発表されずにスンダ海峡の沿岸部に津波が到達した。

平成30年度第53回原子力規制委員会

新規制基準下では、基準津波に対して水路等から敷地への遡上・流入を防止することを要求しており、「警報なし」津波であっても基本的に施設の安全機能が失われることはない。しかし、高浜発電所では、津波警報発表後に取水路防潮ゲートを閉止する等の方法により、敷地への遡上・流入を防止する運用としている（東海第二も同様の運用だが、こちらは放水路ゲートが開いた状態で「警報なし津波」となり得る津波が到達したとしても敷地へ遡上・流入する可能性は無い。）  
これを踏まえ、高浜発電所に関し、津波警報が発表されない可能性がある「隠岐トラフ海底地すべり」による津波について、施設への影響等を確認する方針を決定した。

7月 3日

令和元年度第16回原子力規制委員会

上記津波を基準津波として選定する必要があること（以下「新知見」）を認定し、また、本件に係る設置変更許可申請の有無や申請時期について、関西電力に意向確認することを原子力規制庁に指示した。またこの際、上記津波による高浜発電所への影響について、以下のように整理した。

- ・高浜発電所1、2号炉停止時（3、4号炉稼働時）においては、本件津波に対する対策を直ちに講じなければならない状態にはない
- ・高浜発電所1～4号炉稼働時は、本件津波に対する対策を講じる必要がある

7月16日

警報が発表されない可能性のある津波への対応の現状聴取に係る会合（第2回）

関西電力が以下2点のように対応する方針であることを確認した。

- ①令和元年9月30日までに高浜発電所地すべり津波の設置変更許可申請を行うこと
- ②上記申請に係る審査を経て、必要な対策を講じるまでは1～4号炉を同時に運転しないこと

7月31日

令和元年度第20回原子力規制委員会

高浜発電所の他の審査・検査案件への対応について、以下のように整理した。

- ①新知見に係る設置変更の許可までの間においては、他の審査・検査案件（取水路防潮ゲート3門以上を開いた状態とすることにつながるものを除く）については従前の想定を前提として規制基準への適合性を判断
- ②新知見に係る設置変更の許可を行う際、新知見の反映を完了させるべき期限を設定するとともに、他の審査・検査案件の取扱いを定める

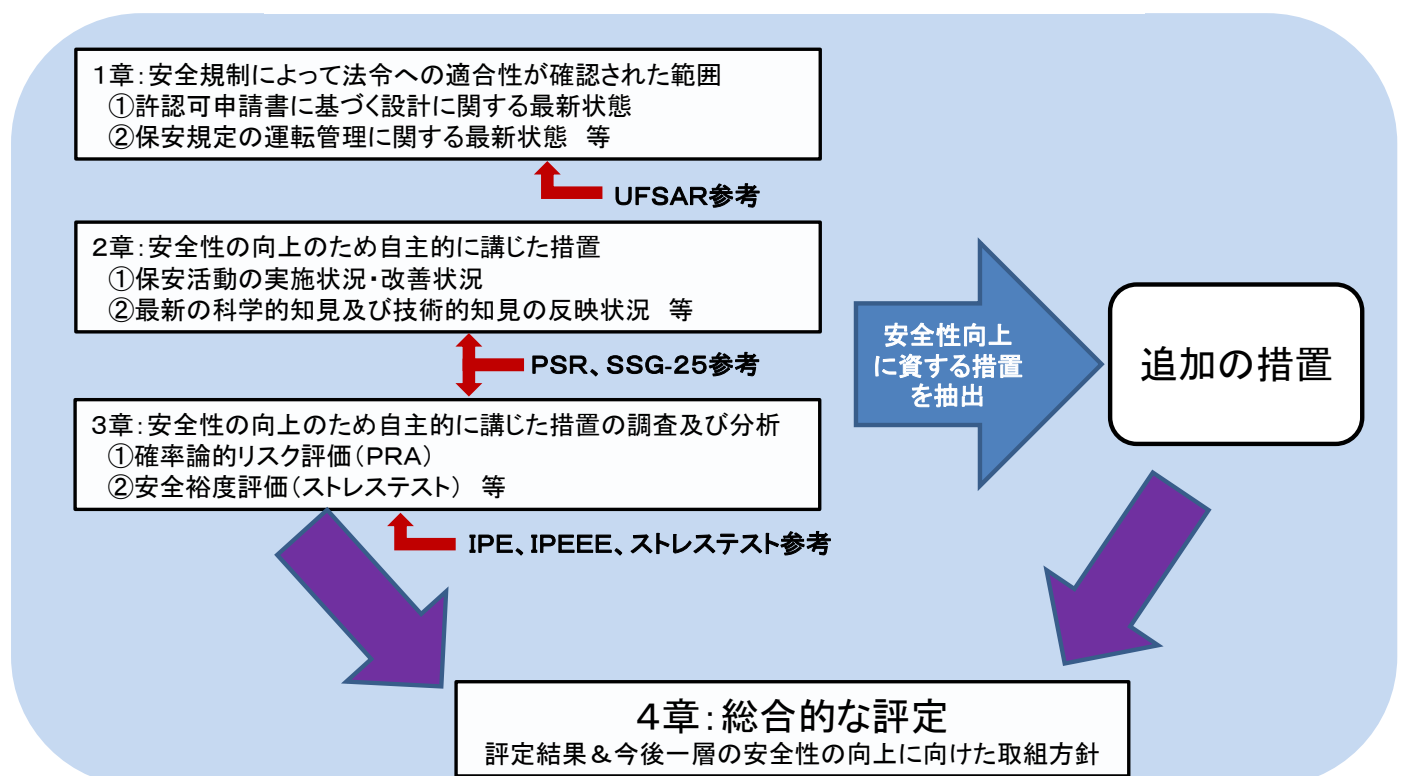


## 安全性向上評価（FSAR）制度の概要

（※）英略語の意味は別紙参照

- 事業者は、原子力施設の安全確保の一義的責任を有する者として、最新の知見を踏まえつつ、施設の安全性向上に資する設備の設置、保安教育の充実等の必要な措置を講ずる責務がある。
- 安全性向上評価（FSAR）制度は、それらの責務を果たすための取組の実施状況及び有効性について、事業者自らが調査・評価する制度であり、その結果を届出、公表させることによって、原子力施設の安全性の継続的な改善が図られることを目的に創設。
- FSARでは、従来のPSRで実施していた運転経験の包括的評価や最新の技術的知見の反映等に加え、米国のUFSAR（最終安全解析書）やIPE/IPEEEを参考に、発電所の最新のプラント状況の整理・把握やPRAの高度化も併せて求めている。
- さらに、旧原子力安全・保安院が東京電力（株）福島第一原子力発電所事故を踏まえ実施していた原子炉施設の安全性に関する総合的評価（いわゆる「ストレステスト」）を取り込み、設計上の想定を超える外部事象に対する安全裕度評価を求めている。
- なお、IAEAの総合規制評価サービス（IRRS）ミッション報告書を踏まえ、平成29年3月に、「実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド」を改正し、IAEA安全ガイド「原子力発電所の定期安全レビュー（SSG-25）」との整合性を明確化した。

### <安全性向上評価の届出内容(イメージ)>



## (参考) 英略語の意味

略語	元の英語	意味
F S A R	Final Safety Analysis Report	ここでは、我が国の原子炉等規制法上の手続きとしての、安全性向上評価の届出制度の意で用いている
P S R	Periodic Safety Review	定期安全レビュー。プラントの安全性を定期的に評価する制度
U F S A R	Updated Final Safety Analysis Report	最終安全解析書。我が国の安全性向上評価制度導入に当たり参考にした、米国の制度
I P E	Individual Plant Examination	個別プラント評価。米国 NRC が各事業者 に要求している (1988 年)
I P E E E	Individual Plant Examination for External Events	外的事象に対する個別プラント評価。米国 NRC が各事業者 に要求している (1991 年)
P R A	Probabilistic Risk Assessment	確率論的リスク評価
S S G	Specific Safety Guide	IAEA の個別安全指針

## ○核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（抜粋）

（発電用原子炉施設の安全性の向上のための評価）

**第四十三条の三の二十九** 発電用原子炉設置者は、原子力規制委員会規則で定めるところにより、その発電用原子炉施設における安全性の向上を図るため、原子力規制委員会規則で定める時期ごとに、当該発電用原子炉施設の安全性について、自ら評価をしなければならない。ただし、第四十三条の三の三十四第二項の認可を受けた発電用原子炉については、原子力規制委員会規則で定める場合を除き、この限りでない。

2 前項の評価は、次に掲げる事項について調査をし、及び分析をし、並びにこれらの調査及び分析の結果を考慮して当該発電用原子炉施設の全体に係る安全性について総合的な評定をして、行わなければならない。

一 発電用原子炉施設において予想される事故の発生及び拡大の防止（以下この号において「事故の発生の防止等」という。）のため次に掲げる措置を講じた場合における当該措置及びその措置による事故の発生の防止等の効果に関する事項

イ 第四十三条の三の十四の技術上の基準において設置すべきものと定められているもの以外のものであつて事故の発生の防止等に資する設備又は機器を設置すること。

ロ 保安の確保のための人員の増強、保安教育の充実等による事故の発生の防止等を着実に実施するための体制を整備すること。

二 前号イ及びロに掲げる措置を講じたにもかかわらず、重大事故の発生に至る可能性がある場合には、その可能性に関する事項

3 発電用原子炉設置者は、第一項の評価を実施したときは、原子力規制委員会規則で定めるところにより、当該評価の結果、当該評価に係る調査及び分析並びに評定の方法その他原子力規制委員会規則で定める事項（第五項において「評価の結果等」という。）を原子力規制委員会に届け出なければならない。ただし、第四十三条の三の三十四第二項の認可を受けた発電用原子炉については、原子力規制委員会規則で定める場合を除き、この限りでない。

4 原子力規制委員会は、前項の規定により届け出られた事項のうち、当該評価に係る調査及び分析並びに評定の方法が原子力規制委員会規則で定める方法に適合していないと認めるときは、その届出をした発電用原子炉設置者に対し、調査若しくは分析又は評定の方法を変更することを命ずることができる。

5 発電用原子炉設置者は、第三項の規定による届出をしたときは、原子力規制委員会規則で定めるところにより、当該届出をした評価の結果等を公表するものとする。

## ○実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（抜粋）

（安全性の向上のための評価の実施）

**第九十九条の二** 法第四十三条の三の二十九第一項の評価（以下「安全性向上評価」という。）をする者は、発電用原子炉ごとに、当該安全性向上評価をしなければならない。

（安全性の向上のための評価の実施時期）

**第九十九条の三** 法第四十三条の三の二十九第一項の原子力規制委員会規則で定める時期は、定期事業者検査が終了した日以降六月を超えない時期とする。ただし、発電用原子炉の設置又は発電用原子炉の基数の増加の工事の後、定期事業者検査を行っていないものにあつては、その運転が開始された日以降六月を超えない時期とする。

（評価の結果等の届出）

**第九十九条の四** 法第四十三条の三の二十九第三項の規定による届出をしようとする者は、安全性向上評価をした後、遅滞なく、当該安全性向上評価の結果、当該安全性向上評価に係る調査及び分析並びに評定の方法並びに次条に定める事項（以下「評価の結果等」という。）を原子力規制委員会に届け出なければならない。

2 前項の提出部数は、正本一通とする。

（届出事項）

**第九十九条の五** 法第四十三条の三の二十九第三項の原子力規制委員会規則で定める事項は、次のとおりとする。

一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあつては、その代表者の氏名

二 安全性向上評価に係る発電用原子炉施設の名称及び所在地

（評価に係る調査及び分析並びに評定の方法）

**第九十九条の六** 法第四十三条の三の二十九第四項に規定する原子力規制委員会規則で定める方法は、次に掲げるものとする。

一 発電用原子炉施設において予想される事故の発生及び拡大の防止（以下この号において「事故の発生の防止等」という。）のための措置を講じた場合における当該措置及びその措置による事故の発生の防止等の効果に関する次に掲げる事項を確認すること。

イ 当該発電用原子炉施設について、技術基準において設置すべきものと定められているものが設置されていること。

ロ 当該発電用原子炉施設について、法第四十三条の三の二十四第一項の認可又は変更の認可を受けた保安規定に定める措置が講じられていること。

ハ 当該発電用原子炉施設において、発電用原子炉施設における安全に関する最新の知見を踏まえつつ、自ら安全性の向上を図るためイ及びロの規定により確認することとされている措置に加えて講じた措置の内容及びその措置による事故の発生の防止等の効果

二 前号に掲げる措置を講じたにもかかわらず、重大事故の発生に至る可能性がある場合には、その可能性に関する事項について、発生する可能性のある事象の調査、分析及び評価を行い、その事象の発生頻度及び当該事象が発生した場合の被害の程度を評価する手法その他の重大事故の発生に至る可能性に関する評価手法により確認すること。

三 前二号により確認した内容を考慮して、当該発電用原子炉施設の全体に係る安全性についての総合的な評定を行うこと。

（評価の結果等の公表）

**第九十九条の七** 法第四十三条の三の二十九第五項の規定による公表は、同条第三項の規定による届出をした後、遅滞なく、インターネットの利用その他の適切な方法により行うものとする。