

# 川内原子力発電所 第1回安全性向上評価の概要について

平成30年8月23日

原子力発電本部

江藤 和敏

## ● 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（炉規法）

（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、第四十三条の三の三十三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、第四十三条の三の三十三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（実用炉則）

（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、施設定期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、施設定期検査を受け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

## ● 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（実用炉則）

（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、法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）

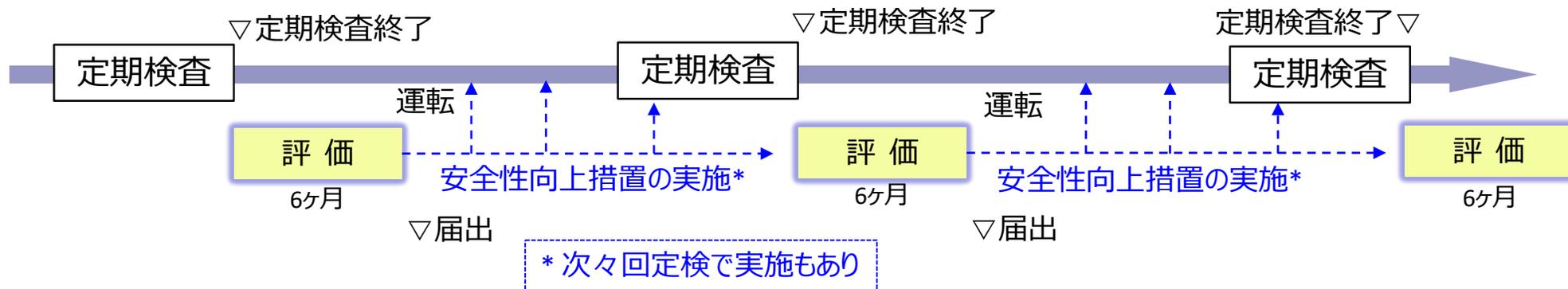
第九十九条の七 法第四十三条の三の二十九第五項の規定による公表は、同条第三項の規定による届出をした後、遅滞なく、インターネットの利用その他の適切な方法により行うものとする。

## ● 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

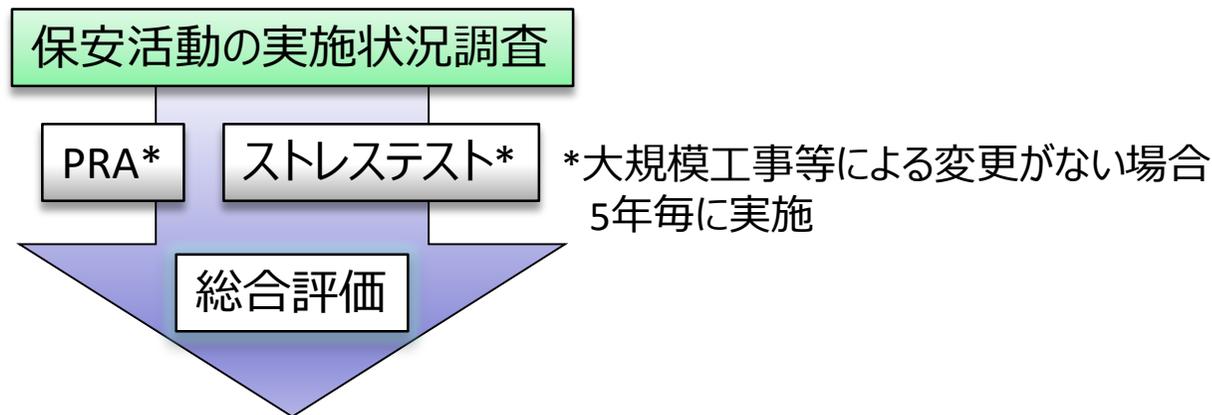
→ 届出書の構成例についてのガイド

# 制度の概要

## 安全性向上評価による継続的改善の流れ



## 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

## ●届出書本文

第1章 安全規制によって法令への適合性が確認された範囲

第2章 安全性の向上のため自主的に講じた措置

2-1 安全性の向上に向けた継続的取組みの方針

2-2 調査等

(1) 保安活動の実施状況

(2) 国内外の最新の科学的知見及び技術的知見

(3) プラント・ウォークダウン

2-3 安全性向上計画

2-4 追加措置の内容

(1) 構築物、系統及び機器における追加措置

(2) 体制における追加措置

2-5 外部評価の結果

## 第3章 安全性の向上のため自主的に講じた措置の調査及び分析

### 3-1 安全性向上に係る活動の実施状況の評価

- (1) 内部事象及び外部事象に係る評価
- (2) 決定論的安全評価
- (3) 確率論的リスク評価
- (4) 安全裕度評価

### 3-2 安全性向上に係る活動の実施状況に関する中長期的な評価

## 第4章 総合的な評定

### 4-1 評定結果

### 4-2 安全性向上計画

- 添付資料
- 参考資料（非公開）

## 第1章 安全規制によって法令への適合性が確認された範囲

建設から施設定期検査終了時点までの設置許可、工事計画、保安規定の変更履歴を調査し、最新の許認可の状態を以下の構成でとりまとめた。

1. 発電用原子炉施設概要
2. 敷地特性
3. 構築物、系統及び機器
4. 保安のための管理体制及び管理事項
5. 法令への適合性確認のための安全性評価結果

## 第2章 安全性の向上のため自主的に講じた措置

前回の定期安全レビュー（Periodic Safety Review; PSR）の評価対象期間が平成23年3月迄だったことを考慮し、平成23年3月の福島第一原子力発電所事故以降の保安活動の実績、最新の科学的・技術的知見の反映状況を調査し、保安活動が適切かつ有効であることを確認した。

また、保安活動の結果として、安全性向上対策を抽出した。主なものを下表に示す。

	主な安全性向上対策	概要
保守管理	メタクラ <sup>*1</sup> 保護継電器のデジタル化 <sup>*2</sup>	長期保守信頼性
	原子炉容器出口管台保全工事 <sup>*2</sup>	国内運転経験の予防処置
緊急時措置	特別高圧開閉所 <sup>*3</sup> の更新	回線数増強、高台移設による信頼性向上
	運転シミュレータ <sup>*3</sup> への重大事故解析コード導入	運転員の知識・技能向上
外部要請	敷地周辺地震観測装置 <sup>*3</sup> の追加	地震動評価に関する信頼性向上

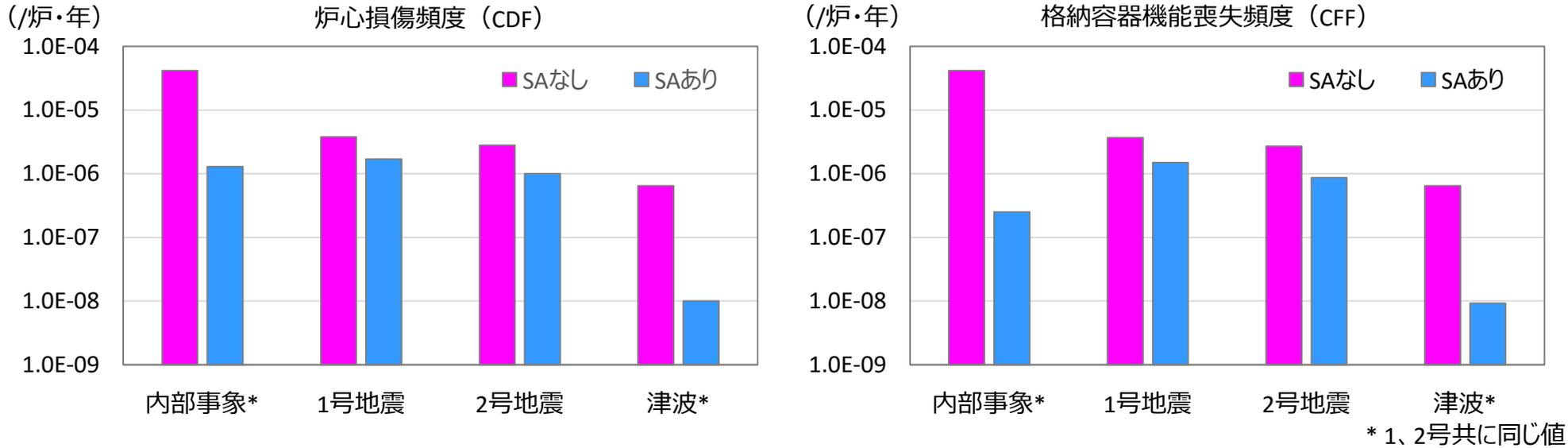
\*1 メタルクラッドスイッチギアの略で、高圧電源スイッチのこと

\*2 1、2号機共に抽出された措置

\*3 1、2号機共用設備

### 第3章 安全性の向上のため自主的に講じた措置の調査及び分析

#### (1) 確率論的リスク評価



従来から自主的に取り組んできた重大事故対策及び新規規制基準への適合のための重大事故対策（SA）によるリスク低減効果が確認できた。

PRA結果から抽出した安全性向上対策を下表に示す。

主な安全性向上対策	期待される効果
重要シナリオに対する教育・訓練の強化	事故時の重要シナリオに対する運転員の意識を高め、事故対応能力を向上できる。
メタクラ保護継電器のデジタル化	耐震信頼性向上により、地震時のリスクを低減できる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CDF : <math>1.7 \times 10^{-6}</math> (<math>1.0 \times 10^{-6}</math>) * <math>\rightarrow</math> <math>8.5 \times 10^{-7}</math> (<math>6.6 \times 10^{-7}</math>) *</li> <li>• CFF : <math>1.5 \times 10^{-6}</math> (<math>8.7 \times 10^{-7}</math>) * <math>\rightarrow</math> <math>6.3 \times 10^{-7}</math> (<math>5.1 \times 10^{-7}</math>) *</li> </ul>

\* ( ) 内の数値は2号の評価結果

## 第3章 安全性の向上のため自主的に講じた措置の調査及び分析

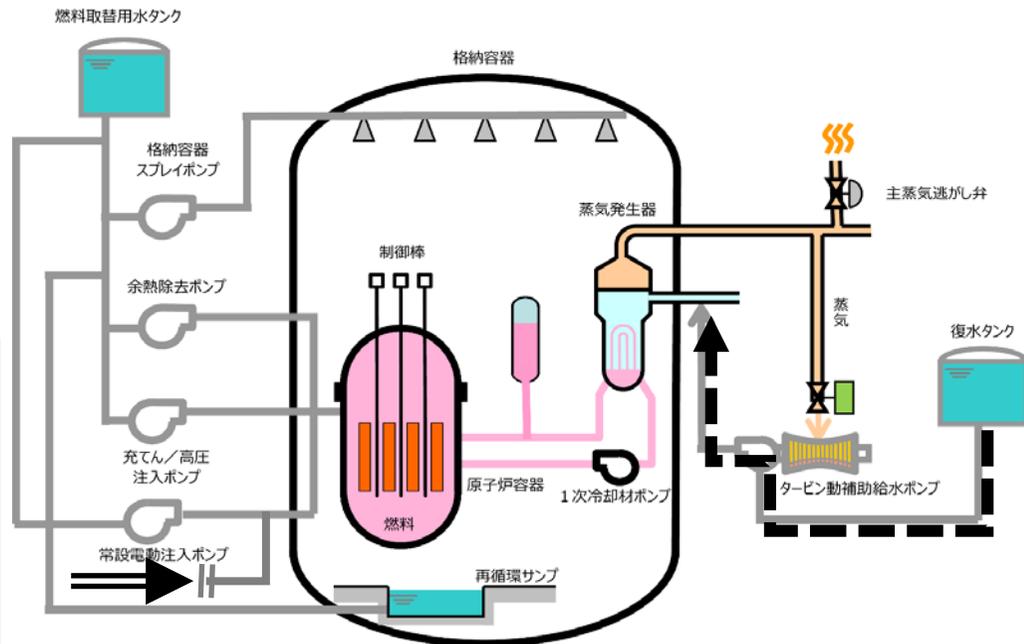
### (2) 安全裕度評価

#### a. ユニット毎の評価

事象	クリフエッジ事象	クリフエッジ	クリフエッジに到達した際の対応
地震	タービン動補助給水ポンプから蒸気発生器への給水不能 <sup>*1</sup>	1029Gal (1026Gal) <sup>*2</sup>	駆動蒸気入口弁を手動で開弁し、タービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水を再開
津波	タービン動補助給水ポンプ故障による蒸気発生器への給水不能	15m	可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器又は炉心への注水

\*1 804Gal (882Gal) \*2の地震でメタクラ保護継電器が故障し、非常用所内電源が喪失、冷却手段がなくなり炉心損傷に至るが、故障した保護継電器の除外処置により非常用所内電源を復旧させることができることから、このクリフエッジは回避できるとした。

\*2 ( ) 内の数値は2号の評価結果

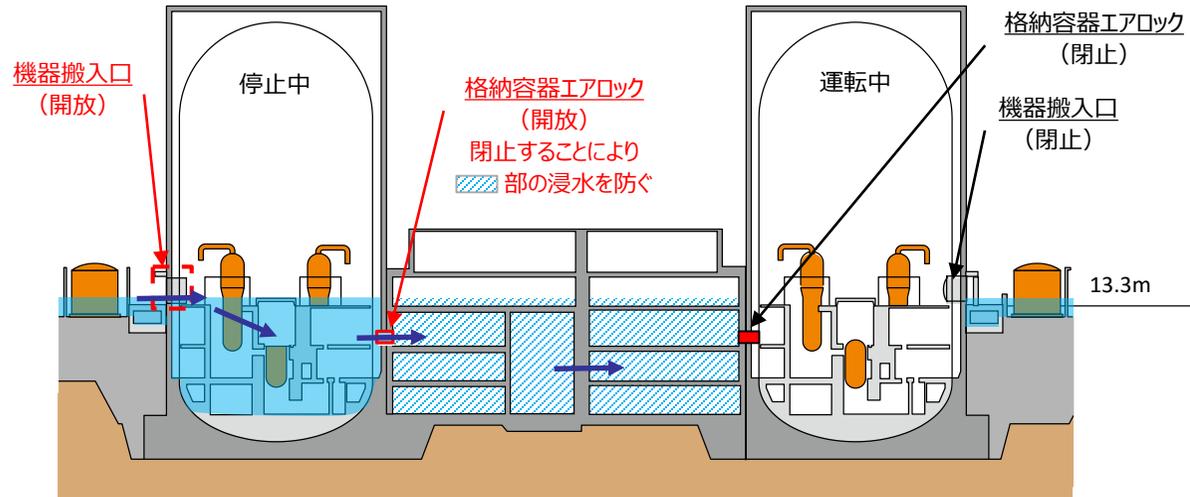


## b. 号機間相互影響評価

片ユニットが停止中（モード外）で機器搬入口が開放され、他ユニットが運転中である場合、津波高さが13.3mを超えた場合、停止中ユニットの格納容器内に浸水する。

エアロックが開放されていることから、当該ユニットの補助建屋に浸水し、更に、連絡している運転中他ユニットの補助建屋に浸水することにより、運転中ユニットの安全機能を喪失させる。

しかし、停止中ユニットのエアロックを閉止することにより、補助建屋への浸水を防ぐことができることから、運転中他ユニットへの影響は生じないことを確認した。



安全裕度評価結果から抽出した安全性向上対策を下表に示す。

主な安全性向上対策	期待される効果
クريفエッジ到達後の措置を含む安全裕度評価結果の発電所員への教育・訓練	設計を超える自然現象に対する緊急時対策要員の対応能力を向上できる。
メタクラ保護継電器のデジタル化	地震によって故障する保護継電器の除外処置が不要となる。
大津波警報時の停止中ユニットのエアロック閉止	運転中他ユニットへの浸水を防ぐ。

## 第4章 総合的な評定

### 1. 総合評定

- 川内原子力発電所は、高い運転実績を残しており、これは運転開始以降、当社が保安活動を確実に実施していることによると考えられる。
- 今後実施すべき安全性向上対策が抽出されたが、いずれも保安活動の欠陥によるものではなく、プラントの安全性をさらに向上させるためのものである。
- 今後も、保安活動の確実な実施を基本に、リスク情報を活用しつつ、原子力発電所のリスクを合理的に実行できる限り低減させていく。

### 2. 安全性向上計画

主な安全性向上対策	実施時期	
	1号	2号
メタクラ保護継電器のデジタル化	第23 <sup>*1</sup> ~26回定検	第22 <sup>*2</sup> ~25回定検
原子炉容器出口管台保全工事	対応済み	第23回定検
特別高圧開閉所の更新	2023年7月	
運転シミュレータへの重大事故解析コード導入	2018年7月	
敷地周辺地震観測装置の追加	対応済み	
重要シナリオ（再循環切替）に対する教育・訓練の強化	適宜	適宜
クリフエッジ到達後の措置を含む安全裕度評価結果の発電所員への教育・訓練	適宜	適宜
大津波警報時の停止中ユニットのエアロック閉止	対応済み	

<sup>\*1</sup> 平成30年1月29日～平成30年6月29日；安全系のメタクラについては対応済み

<sup>\*2</sup> 平成30年4月23日～平成30年9月28日（予定）；安全系のメタクラについては完了予定

平成29年7月5日の原子力規制委員会において、安全性向上評価の継続的改善のため、川内の安全性向上評価届出書を題材に公開で議論を行うことが決定された。

- 発電用原子炉設置者は、原子炉等規制法第43条の3の29の規定に基づき、発電用原子炉施設における安全性の向上を図るため、その安全性について自ら評価を行い、その結果等について原子力規制委員会に届け出ることとされている。
- 本制度に基づき、九州電力において、川内原子力発電所1号機の安全性について、施設定期検査が終了した日1以降6ヶ月以内に評価が実施され、その後遅滞なく、当該評価の結果等について届出が行われる予定。
- 安全性向上評価は、事業者及び原子力規制委員会の双方にとって初めての取り組みであることから、事業者との間で制度の具体的な運用についての共通認識を十分に形成し、安全性向上評価届出書の記載内容に係る議論等を通じて継続的な改善として、以後の評価に反映させる運用とする。
- このため、次のとおり対応する。

## 1. 安全性向上評価届出書の確認

安全性向上評価届出書については、原子力規制庁において、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に基づき確認を行う。

## 2. 安全性向上評価の継続的改善への取組

1.の確認及び他プラントへの反映も念頭においた今後の安全性向上評価の継続的な改善に向けた議論等を行うことを目的として、当面の間、「実用発電用原子炉の安全性向上評価の継続的な改善に係る会合」を公開にて開催する。

## 3. 原子力規制委員会における議論

原子力規制委員会において、安全性向上評価の継続的改善について、改善事項がまとまった段階で原子力規制庁から報告を受け、議論を行う。

回	年月日	参加者
1	平成29年7月31日	九州電力、関西電力、四国電力、東京電力HD、電気事業連合会
2	平成29年8月28日	九州電力、関西電力、四国電力、東京電力HD、原子力安全推進協会、電気事業連合会
3	平成29年10月11日	九州電力、関西電力、四国電力、東京電力HD、電気事業連合会
4	平成29年11月20日	九州電力、関西電力、四国電力、東京電力HD、電力中央研究所、電気事業連合会
5	平成29年12月25日	九州電力、関西電力、東京電力HD、電力中央研究所、電気事業連合会
6	平成30年3月14日	関西電力、九州電力、東京電力HD、電気事業連合会

第6回は、関西電力高浜発電所3号機の安全性向上評価について

平成30年1月17日原子力規制委員会資料

## 1. はじめに

平成29年度第21回原子力規制委員会（平成29年7月5日）で了承された「実用発電用原子炉の安全性向上評価届出に係る対応について」に従い、「実用発電用原子炉の安全性向上評価の継続的な改善に係る会合」（以下「公開会合」という。）を開催し、九州電力株式会社（以下「九州電力」という。）より提出のあった川内原子力発電所1号機（平成29年7月6日届出）及び2号機（平成29年9月25日届出）の安全性向上評価届出書（以下「届出書」という。）の記載内容に係る議論等を通じて、安全性向上評価届出に係る改善事項を事業者及び原子力規制庁の共通認識としてとりまとめたので報告する。

## 2. 安全性向上評価届出に係る改善事項

公開会合における議論等を通じて、実用発電用原子炉の安全性向上評価届出に係る改善事項（以下「改善事項」という。）を別紙のとおりとりまとめた。改善が必要な主な事項は以下のとおり。

- 届出書全般の記載の深さについて、評価等の結果だけでなく、調査及び評価の方法、プロセスも含めた詳細について、取組の内容が理解される程度の記載とする。
- 届出書第1章の記載について、既存の許認可図書の記載内容を形式的に合本するのではなく、米国UFSARやIAEA安全ガイド等を参考に、プラントの最新状態（as is）を一つの図書で把握できるように記載する。
- 確率論的リスク評価（PRA）について、PRAの結果を公表するだけでなく、過去に公開したPRAとの違いを含め、PRAの内容を分析し、その結果を明らかにする。また、PRAの目的に照らして評価手法の妥当性を判断し、目的に合っていない場合には、目的に沿ったPRA手法への見直しを行い、その内容を明らかにする。

## 3. 今後の対応

今回とりまとめた改善事項については、今後、他の事業者も含め届出書に反映することを求めていく。

なお、川内原子力発電所1号機及び2号機の届出書について、九州電力は、改善事項を踏まえ、届出書の記載の充実については、今後、届出書の補正を行い、その他のものについては、速やかに改善を行うことを表明しており、その対応状況を確認していく。他の実用発電用原子炉の届出書については、改善事項がどのように反映されているかの確認を行う。改善事項が十分に反映されていない場合は、反映に向けた計画等を確認し、その反映状況に応じて更なる対応の可否を検討することとする。

	対象	項目	安全性向上評価届出の現状	考え方	改善の方向性
1	全般	届出書の記載の深さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○安全性を向上させる措置及びその実施計画の策定に重点を置いた記載となっており、個別の調査及び評価の詳細について、取組の内容を明らかにする記載となっていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○安全性向上評価は、十分な調査及び評価が実施され、最新の知見を踏まえた取組が行われていることが分かるものとして届出、公表されることが重要。したがって、結果だけでなく、調査及び評価の方法、プロセスも含めて記載することが必要。</li> <li>○また、これにより、各分野の専門家も含めた安全性向上に向けた議論が可能となり、さらなる安全性の向上に向けた取組の促進が期待される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○各分野の専門家も含め、広く理解される程度の記載とする。</li> </ul>
2	第1章	最新の状態 (as is) の記載	<ul style="list-style-type: none"> <li>○既存の許認可図書の記載を形式的に合本した記載となっており、プラントの最新状態を一つの図書としてまとめることにより、プラントの安全性向上の取組につなげるという制度の趣旨を踏まえたものとなっていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○既存の許認可図書の記載は、許認可時点でのプラントの設計、安全評価を記載したもの。事業者は、現場図面等により最新のプラントの状態を自ら把握している必要があり、本章には、それらを踏まえた最新のプラントの設計及び運用、最新の知見を反映した安全評価を記載する。</li> <li>○記載にあたっては、米国のUFSARや安全解析報告書 (SAR) に関するIAEA安全ガイド (GS-G-4.1の改訂版 (DS449)) 等の国際的な動向も踏まえたものとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○米国のUFSARやIAEA安全ガイド (GS-G-4.1の改訂版 (DS449)) 等を参考にプラントの最新状態を一つの図書で把握できるように記載する。</li> </ul>
3	第3章	確率論的リスク評価 (PRA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○PRA をプラントの安全性向上にどのように活用するのか、事業者の方針が明確になっていない。</li> <li>○過去に公開したPRA との違いを含め、PRA の内容についての分析の結果が明らかになっていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○PRAの実施にあたっては、その目的を明確にした上で、目的に照らして評価手法が妥当か否かを判断し、目的に合っていない場合にはその目的に沿ったPRA手法への見直しを図る必要がある。</li> <li>○過去に公開したPRAとの違いを含め、自らPRAの内容を分析し、その結果を明らかにする。また、PRA手法の変更を行った場合には、変更の内容及び理由、変更の妥当性並びに変更による影響等を明らかにする。これらの取組により、PRAの信頼性が高まるとともに、事業者としての技術力の向上が期待される。</li> </ul> <p>(PRAに係る見直しの例)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 目的に沿った手法の見直しが必要なもの (地震PRA手法の抜本的見直し等)</li> <li>• PRA手法の高度化が必要と考えられるもの (自主的設備等を踏まえたPRAのモデル化等)</li> <li>• PRA評価について分析・説明が必要なもの (PRAの結果に大きな影響を及ぼす評価方法の変更等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○PRAの目的に照らして評価手法の妥当性を判断し、目的に沿ったPRA手法への見直しを行い、その内容を明らかにする。</li> <li>○PRAの内容を分析し、その結果を明らかにする。</li> </ul>

平成30年1月17日原子力規制委員会資料

	対象	項目	安全性向上評価届出の現状	考え方	改善の方向性
1	第2章	国内外の最新知見	○ 最新知見の反映について、結果に至るプロセスが明確になっていない。	○ 結果に至るプロセス等を明確に記載することにより、その内容を踏まえた専門家も含めた議論が可能となり、さらなる安全性の向上に向けた取組の促進が期待される。	○ 結果だけでなく、プロセス等の詳細も記載する。
2		追加措置（自主設置設備）の記載	○ 自主的に設置した設備の具体的なスペックの記載がない等、運用や効果の詳細が明らかとなっていない。	○ 自主的に設置した設備に関する記載は、実際の施設の状況を把握するための重要な要素である。	○ 自主的に設置した設備の記載を充実する。
3		外部評価	○ 届出書の概要についてのみ有識者の意見を聴いており、届出書全体について第三者の外部評価を受けていない。	○ 外部評価を受けることにより、安全性向上に向けた取組の内容やその評価の客観性を高めることができる。	○ 届出書全体について、外部評価を活用する。
4	第3章	内部事及び外部事象に係る評価	○ 内部事象及び外部事象に係る評価のプロセスの記載が明確になっていない。	○ 結果に至るプロセス等を明確に記載することにより、その内容を踏まえた専門家も含めた議論が可能となり、さらなる安全性の向上に向けた取組の促進が期待される。	○ 結果だけでなく、プロセス等の詳細も記載する。
5		決定論安全評価	○ 決定論的安全評価について、「解析コード等の評価手法は最新知見を踏まえても妥当」としているが、結論に至るプロセスが明確になっていない。	○ 最新知見を取り入れた評価手法を積極的に適用することは、より多角的にプラントの挙動を評価することができるとともに、事業者としての技術力の向上も期待される。結論に至るプロセスを明確にすることにより、それに向けた自らの取組を明らかにすることが重要。	○ 結論だけでなく、プロセス等の詳細も記載する
6		確率論的リスク評価（PRA）	○ 評価対象の記載がない等、評価方法を理解できるものとなっていない。	○ PRAの専門家が実施内容を理解できる程度の記載とすることが重要。それにより、PRAの信頼性が高まるとともに、安全性向上に向けた議論が可能となり、さらなる安全性の向上に向けた取組の促進が期待される。	○ PRAの専門家が実施内容を理解できる程度の記載とする。
7		中長期的な評価	○ 定期安全レビュー（PSR）に関するIAEA安全ガイド（SSG-25）に示された評価項目の記載はあるものの、評価内容は従来の定期安全レビューと同じものとなっている。	○ SSG-25は諸外国におけるベストプラクティス等を踏まえて策定されており、国際的な動向も踏まえた適切な評価を行うことができると考えられる。	○ SSG-25に基づく評価を行い、その考え方と結果を記載する。

PRA、ストレステストでは**実挙動**のモデル化を進めていただきたい。  
 設計を超える領域の相対的に弱い部分を発見し、更に安全性を高めるために必要  
 【例】設計での許容値を超えるような場合

		設計	PRA、ストレステスト
建屋		耐震壁のせん断歪が許容値を超えることから、この建屋が支持するすべての機器が機能喪失する。	耐震壁のせん断歪が許容値を超え、耐震壁はひび割れるが、機器の支持機能を喪失するほどの損壊は発生しない。
		熱交換器の基礎ボルトの発生応力が許容値を超えるため、熱交換器も機能喪失する。	熱交換器の基礎ボルトの発生応力が許容値を超え、ボルトは損傷するが、本体の熱交換機能を喪失させるほどの損傷は発生しない。
機器		大型容器の組合せ応力が座屈の許容値を超えるため、容器が機能喪失する。	大型容器の組合せ応力が座屈の許容値を超え、容器が変形するが、貫通亀裂は発生せず、容器の機能は喪失しない。
		配管の曲げ応力が許容値を超えるため、配管が機能喪失する。	配管の曲げ応力が許容値を超え、塑性変形するが、流路を閉塞するほどの変形は発生せず、配管の機能は喪失しない。

「原子炉の安全機能（止める、冷やす、閉じ込める）を維持できるか？」の評価は、目的は同じでも、ゴールは設計事象と設計を超える事象とでは異なる。

END

Thank you for your attention

