

# 高経年炉の安全規制に係る事業者意見について

2022年12月26日

原子力エネルギー協議会

## はじめに

---

- ✓ 安全な長期運転の観点からは、運転年数が経過するにつれて、劣化の状況を把握し、進展を予測することの重要性が増していくものと認識。
- ✓ ATENAとしては、これらの活動の高度化を始めとする経年劣化管理の取組を重点項目の一つに位置付け、安全な長期運転のための産業界大の活動を牽引していくとともに、原子力規制委員会との対話を積極的に行っているところ。
- ✓ 運転期間制度に関しては、現在、利用政策側で検討が行われているものと承知。
- ✓ 事業者としては、新しい規制制度への移行に適切に対応し、継続的に経年劣化管理を行っていくためには、審査に資する経年劣化に係るデータ収集等の取組やそれらを用いた説明性の高い審査資料の作成などの対応がこれまで以上に求められることは強く認識。
- ✓ 本日は、そのようなATENA・事業者の対応を前提に、原子力規制委員会において検討されている高経年化した発電用原子炉に係る安全規制の案について、意見を述べさせていただきます。

# 長期運転に向けた取組み（劣化状況の把握・予測）

- ✓ 長期運転を安全に行うためには、機器の取替えや補修などを適切に行う必要があり、そのために、日常的な点検や継続的なデータ取得等により劣化状況の把握・予測を行うことがとりわけ重要である。
- ✓ 事業者は、この劣化状況の把握・予測に係る評価手法等の更なる高度化に向け、種々の取組みを実施している。

## ■ 継続的な実機データ等の取得による劣化状況の把握・予測

- サンプル採取などにより実機の劣化状況を把握
  - コンクリート構造物から採取したサンプルを分析することにより劣化度合いを把握
  - 原子炉圧力容器内部に設置した試験片を取り出し、破壊試験等により劣化度合いを把握
- 実機の運転パラメータ／設置環境データを取得し劣化状況を推定
  - ケーブルの設置環境（温度、放射線）を実測し、劣化度合いを推定
- 設備トラブルの原因究明、対策検討のためのデータを取得
  - 配管等に発生した割れの原因究明、対策

## ■ 劣化状況の把握・予測の更なる高度化

- 測定手法の高度化
  - 中性化の程度を定量的に測定・評価する手法の開発
- 評価手法の高度化に向けた更なるデータ拡充
  - 原子炉圧力容器の経年劣化管理の更なる高精度化
  - ケーブルの事故時の耐環境性の確認

# 高経年炉の安全規制についての意見

## 【全般】

- 12/21の原子力規制委員会にて了承された「高経年化した発電用原子炉に関する安全規制の概要（案）」で示された、30年目から10年を超えない期間毎に「長期施設管理計画（仮称）」を認可する制度案については、その認可を受けずに運転した際の措置や未適合炉の扱い等も含め、特段の意見はない。事業者として適切に対応していく所存である。
- また、上記の枠組みに加え、新制度施行までの間の準備行為や現行制度における確認内容を踏まえた審査の効率化など、新旧制度間の円滑な移行のための措置が検討されており、「一定の期間」を設けて移行を図ることが検討されているものと承知。事業者も、この考え方に賛成であり、同期間中最初の長期施設管理計画の申請にあたっては、現行制度下での残存期間を超えない期間での作成が可能な発電所においては、これを基本とするなど、新制度への円滑な移行に協力する考えである。
- その上で、各事業者が、現行制度の下で、法的要求事項を履行し、基準への適合状態を確保しているにも関わらず、新制度移行に伴い各発電所が運転停止となる事態を回避し、円滑に移行できるよう、「一定の期間」について、審査側・事業者双方にとって、新制度の要求事項を踏まえた上で、十分な期間が確保されることが必要と考える。  
この点について、意見を述べることにしたい。

# 高経年炉の安全規制についての意見

## 【申請準備にあたってのポイントと考える項目例】

- 事業者が「長期施設管理計画」の申請するにあたり、その準備期間に影響を与える項目には、例えば以下のようなものがあると考えられる。これらを含めて早期に認識を共有したい。
  - ✓ 長期施設管理計画の全体構成（本文記載）
  - ✓ 劣化評価の方法や劣化を管理するための措置を記載する対象となる経年劣化事象
  - ✓ 50年目の認可申請における劣化評価の評価期間
  - ✓ 「現行制度下での残存期間を超えない期間」で作成し、「既に原子力規制委員会として確認している内容を活用して、合理的な審査を行う」際の、既確認内容の有効性の説明

# 高経年炉の安全規制についての意見

## 【意見1】・・・法的な枠組みに関わる事項

- 円滑な新制度移行に要する「一定の期間」は、一般に、法的枠組みに関わる事項と認識。一方、これを的確に見通すためには、前頁に示したような項目への対応内容と、それを踏まえた申請準備期間について、原子力規制委員会と事業者の間で、認識を共有することが重要と考える。
- このため、ATENAから、早期に事業者の対応案（概略申請スケジュールを含む）を提示し、議論する機会を頂きたい（本日と同様の意見交換会を再度設定していただきたい。）。
- また、ATENAによる案作成の前提として、現在お持ちの「一定の期間」のイメージ（目安）を、可能な範囲で提示いただきたい。

## 【意見2】・・・法律の運用に関わる事項

- 新制度を円滑かつ実効的に運用していくため、原子力規制委員会における詳細制度の検討において、双方の認識共有を図る観点から、
  - ・ 事業者として、適切な施設の劣化管理に必要なものとして、長期施設管理計画に記載すべきと考える項目及び内容、
  - ・ 申請に向けた事業者の準備状況と、それを踏まえた申請計画（より詳細な申請スケジュール）について、ATENAがとりまとめ、全体の案を提示していきたい。
- このため、今後、詳細制度の検討の場が設定される場合、ATENAもその検討に参加させていただきたい。

# (参考) 事業者の取り組み例：原子炉圧力容器

## ■ 原子炉圧力容器

### 【継続的な実機データ取得による劣化状況の把握・予測】

原子炉圧力容器と同じ材料から作られた試験片（監視試験片）を原子炉圧力容器の内部に装荷し、計画的に取り出して試験を行うことで、中性子照射による劣化度合いを把握。

### 【劣化状況の把握・予測の更なる高度化】

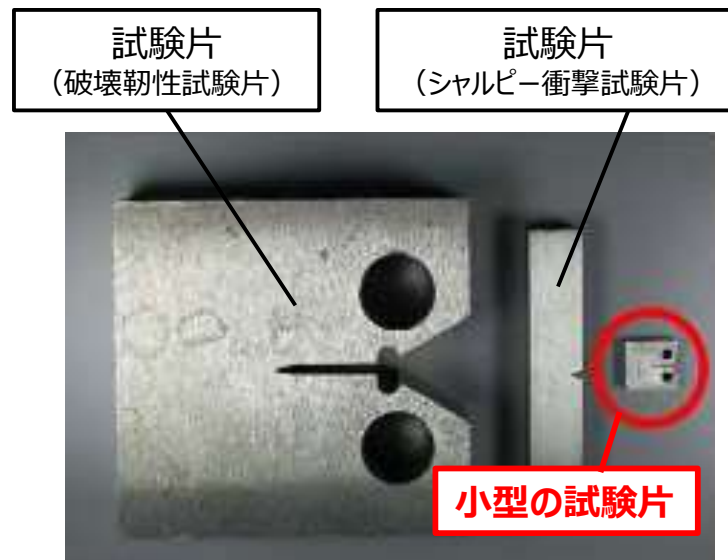
#### ● 評価手法の高度化

- ・ 高照射領域のデータの更なる拡充  
低照射領域に比べ、高照射領域のデータは少ないことから経年劣化管理の更なる高精度化のため、高照射領域のデータ拡充を実施（今後取り出し予定の監視試験片）。
- ・ より信頼性の高い破壊靱性評価手法等の導入
  - マスターカーブ法の適用性確認及び高精度化のため、国内外の知見・研究データを蓄積中（マスターカーブ法の適用により、破損までの裕度を定量的に評価可能となる。また、新たに取得されるデータによる影響を受けにくく、より信頼性の高い評価が可能となる）。
  - 構造健全性評価の高度化に向け、高温予荷重効果に係る試験データの蓄積・分析を実施中（研究知見の反映により加圧熱衝撃事象評価の高度化が可能となる）。

#### ● 試験片の有効利用

試験片数の確実な確保を目的として、以下の取組みを実施。

- 取り出した試験片から小型の試験片を採取し、試験片の数を増やす。
- 試験済みの試験片から一部を切出し・接合し、試験片を再利用する。



試験片を加工し、複数の小型の試験片を製作



## (参考) 事業者の取り組み例：コンクリート、ケーブル

### ■ コンクリート

#### 【継続的な実機データ取得による劣化状況の把握・予測】

実機から採取したコンクリートコア（試験サンプル）を用いて試験を行い、劣化の度合い（中性化深さ、塩化物イオン量など）を把握。

#### 【劣化状況の把握・予測の更なる高度化】

中性化の程度を定量的に測定・評価する手法の開発や、熱影響、放射線影響評価の更なる高度化、精緻化を検討中。

### ■ ケーブル

#### 【継続的な実機データ取得による劣化状況の把握・予測】

原子炉格納容器内のケーブルについて、事故時の環境条件における耐環境試験を実施し、耐環境性を有することを確認。また、各ケーブル敷設エリアの実機環境条件（温度、放射線量）についてデータを採取し、実機環境条件が設計環境条件の範囲内に収まることを確認。

#### 【劣化状況の把握・予測の更なる高度化】

最新知見も踏まえた事故時における耐環境試験データの更なる拡充。



# (参考) 各プラントの高経年化技術評価実績および予定

現行法の申請可能期間に向け、3～4年の準備期間で計画的に申請準備を行っている

プラント※1	営業運転開始日	至近の認可実績 (高経年化技術評価等に係る審査)	運転開始後の暦年経過年数																																		
			'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37											
PWR	北海道	泊1※2	1989/6/22	2019/5/27 (PLM30: 冷温停止時のみ)						30								40																			
		泊2※2	1991/4/12	2020/12/8 (PLM30: 冷温停止時のみ)								30																									
		泊3	2009/12/22	-																																	
	関西	● 美浜3	1976/12/1	2016/11/16 (PLM40: 運転期間延長)			40																					50									
		◆ 高浜1	1974/11/14	2016/6/20 (PLM40: 運転期間延長)	40										50																						
		◆ 高浜2	1975/11/14	2016/6/20 (PLM40: 運転期間延長)		40									50																						
		● 高浜3	1985/1/17	2015/11/18 (PLM30: 運転前提評価)	30												40														50						
		● 高浜4	1985/6/5	2015/11/18 (PLM30: 運転前提評価)		30												40															50				
		● 大飯3	1991/12/18	2021/11/24 (PLM30: 運転前提評価)								30																					40				
	四国	● 大飯4	1993/2/2	2022/8/24 (PLM30: 運転前提評価)								30																					40				
		● 伊方3	1994/12/15	-																																	
	九州	● 川内1※3	1984/7/4	2015/8/5 (PLM30: 運転前提評価)	30																																
● 川内2※3		1985/11/28	2015/11/18 (PLM30: 運転前提評価)		30																																
● 玄海3		1994/3/18	-										30																								
● 玄海4		1997/7/25	-																																		
原電	敦賀2※2	1987/2/17	2017/2/2 (PLM30: 冷温停止時のみ)			30																													50		
BWR	東北	東通1	2005/12/8	-																														30			
		◆ 女川2	1995/7/28	-																															40		
		女川3	2002/1/30	-																																	
	東京	KK1※2	1985/9/18	2015/9/14 (PLM30: 冷温停止時のみ)		30																														50	
		KK2※2	1990/9/28	2020/8/28 (PLM30: 冷温停止時のみ)								30																								40	
		KK3※2,3	1993/8/11	-																																40	
		KK4	1994/8/11	-																																40	
		KK5※2	1990/4/10	2020/2/27 (PLM30: 冷温停止時のみ)																																40	
		KK6	1996/11/7	-																																40	
		KK7	1997/7/2	-																																40	
	中部	浜岡3※2	1987/8/28	2017/8/16 (PLM30: 冷温停止時のみ)																																50	
		浜岡4※2,3	1993/9/3	-																																40	
	北陸	浜岡5	2005/1/18	-																																30	
		志賀1※2,3	1993/7/30	-																																40	
		志賀2	2006/3/15	-																																30	
	中国	◆ 島根2※3	1989/2/10	-																																40	
原電	◆ 東海二	1978/11/28	2018/11/7 (PLM40: 運転期間延長)																																50		

※1 廃止措置プラント及び廃止措置予定プラントは除く

※2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価のみを行っているプラント

※3 審査中のプラント

●: 「再稼働済み」且つ「30年超え又は間もなく30年経過」するプラント

◆: 「近く再稼働予定」且つ「30年超え又は間もなく30年経過」するプラント