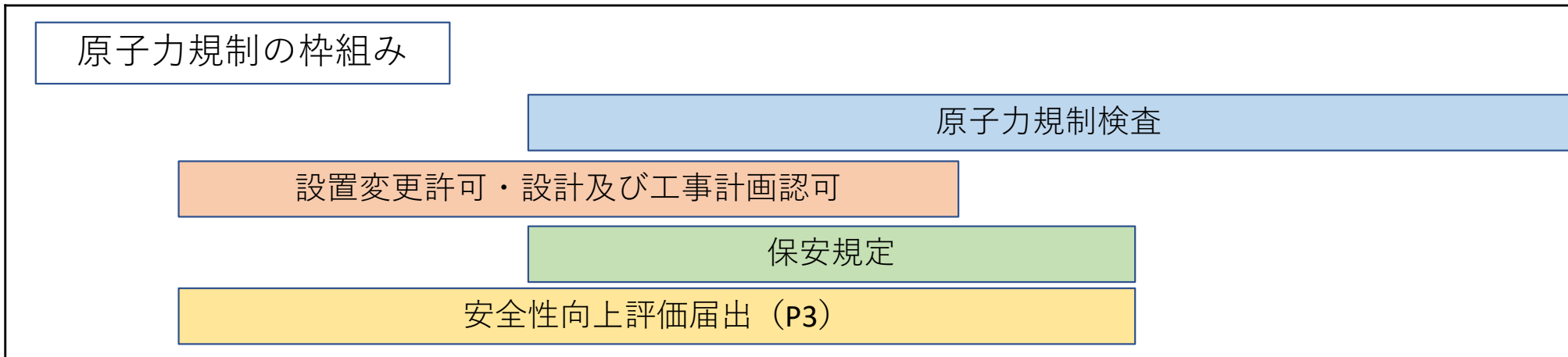


外的事象（自然事象）に対する事業者の取組

令和5年2月2日
関西電力株式会社





| 主な自然現象 | 主な想定事象 | 主な設備対策 | 体制・運用の整備 | 教育・訓練の実施 | 対応する検査ガイド | 対応する検査 |
|--------|--|----------------------------|-----------------------|----------------------|--|--|
| 地震 | 施設の揺れ、 周辺構築物等の倒壊・損壊 周辺斜面の崩壊、道路面の滑り | 強度設計、 斜面土留め、 重機配備 | 想定事象・設備対策に応じた体制、手順を整備 | 左記に応じた教育・訓練計画を策定し、実施 | 自然災害防護 火災防護 緊急時対応 重大事故等対応 地震防護 津波防護 | 日常検査 火災防護検査 重大事故等対応訓練検査 大規模損壊対応訓練検査 |
| 津波 | 津波波力、施設の浸水、 漂着物、漂流物 | 強度設計、 津波防護設備（防潮堤）の設置 | | | | |
| 外部火災 | 森林火災、 火災による熱影響 | 防火帯、 消火設備 | | | | |
| 火山 | 降灰による荷重、 非常用電源設備への灰の吸い込み | 強度設計、 非常用DGへのフィルタ配備 | | | | |
| 積雪 | 積雪による荷重 | 強度設計 | | | | |
| 地すべり | 周辺斜面の崩壊 | 斜面土留め、堰堤、 重機配備 | | | | |
| 竜巻 | 施設への風荷重、飛来物 | 強度設計、 防護ネット、 可搬設備の固縛 | | | | |

高浜発電所 令和4年度（第2四半期）原子力規制検査報告書（抜粋）

| | |
|---------|--|
| 件名 | 高浜発電所1号機 所内規定の不備による屋外アクセスルートの確保の失敗 |
| 検査運用ガイド | BE0070 重大事故等対応要員の訓練評価 |
| 検査種別 | チーム検査 |
| 事象の概要 | 令和4年9月6日、停止中の高浜発電所1号機において、原子力検査官が可搬型重大事故等対処施設（以下「SA 車両」という。）等の確認のために現場ウォークダウンをしたところ、緊急時対策所から北門に至る屋外アクセスルートの幅員が狭くなっていることを確認した。事業者の立会いのもと、当該屋外アクセスルートの幅員と、緊急事態の際に通行する SA 車両等のうち最も幅の大きいブルドーザ（ブレード幅約 3.7m）との関係を実測したところ、当該屋外アクセスルートがブルドーザに対して狭いことを確認した。 |
| 重要度／深刻度 | 緑／SLIV（通知なし） |

- ・ 関連する学術論文等を収集し、設計・運用に反映すべき新知見がないかの検討を継続的に実施。運転サイクルごとに提出している安全性向上評価届出書において、検討結果を公表している。（新知見収集は保安規定に定める要求事項であり、地震防護、津波防護に関する検査ガイドに定める確認事項でもある）
- ・ また、確率論的リスク評価（P R A）、安全裕度評価（ストレステスト）を行い、安全性向上の取組に活用している。

高浜4号機での自然事象に関する収集結果の例 (2021年11月届出(第3回))

第2.2.2.15表 国際機関及び国内外の学会等の情報(自然現象に関する情報)に係る新知見関連情報

| No. | 分野 | 表題 | 文献誌名 |
|-----|----|---|--------------------------------|
| 1 | 地震 | 原子力発電所の空気作動弁駆動装置の耐震試験用試験体の選定 | ASME PVP2019 |
| 2 | 地震 | 原子力発電所の空気作動弁駆動装置の耐震試験結果(空気作動バタフライ弁(直結形)) | ASME PVP2019 |
| 3 | 地震 | 原子力発電所の空気作動弁駆動装置の耐震試験結果(空気作動玉形弁(シリンダ形)) | ASME PVP2019 |
| 4 | 竜巻 | 鋼板貫通試験によるBRL式の妥当性検討 | 日本原子力学会 2019年秋の大会予稿集 |
| 5 | 竜巻 | 竜巻飛来物衝突を想定した鋼板貫通試験によるBRL式の適用性検討 | 土木学会 第12回建造物の衝撃問題に関するシンポジウム論文集 |
| | | 竜巻飛来物衝突を受ける鋼板の耐貫通性能に関する研究—BRL式の適用性に関する基礎検討— | 電力中央研究所報告 O19003 |

P R A、ストレステストの実施内容

- 3.1 安全性向上に係る活動の実施状況の評価
 - 3.1.1 内部事象及び外部事象に係る評価
 - 3.1.2 決定論的安全評価
 - 3.1.3 内部事象及び外部事象に係る確率論的リスク評価（P R A）
 - 3.1.3.1 内部事象P R A（レベル1，2）
 - 3.1.3.1.1 出力運転時P R A（レベル1，2）
 - 3.1.3.2 外部事象P R A（レベル1，2）
 - 3.1.3.2.1 地震出力運転時P R A
 - 3.1.3.2.2 津波出力運転時P R A
 - 3.1.3.3 被ばく評価
 - 3.1.3.4 P R Aにより抽出された追加措置
 - 3.1.3.5 P R A改善に向けた取組み方針
 - 3.1.3.6 過去に公表済みのP R A結果と解析条件の相違について
 - 3.1.4 安全裕度評価
 - 3.1.4.1 評価実施方法
 - 3.1.4.2 評価結果
 - 3.1.4.2.1 地震
 - 3.1.4.2.2 津波
 - 3.1.4.2.3 地震と津波の重畳事象
 - 3.1.4.2.4 その他自然現象に対するリスク評価

安全性向上に係る自主的な追加措置の実施事例

・収集した新知見やPRA、ストレステストの結果を安全性向上の取組に活用しており、安全性向上評価届出書として公表している。

例1：新知見の活用例（高浜3号機第1回安全性向上評価届出書（2018年1月届出））

第2.2.2.15表 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）
に係る反映が必要な新知見情報

| No. | 分野 | 表題 | 文献誌名 | 概要 | 反映状況 |
|-----|----|--------------------------------------|---------------|--|---------------------------------------|
| 1 | 竜巻 | 竜巻注意情報/ 竜巻発生確度ナ ウキャストの精 度向上 | 気象庁ホー ムページ | 竜巻注意情報の発表 区域が県単位から天 気予報と同じ区域に 細分化 | 竜巻注意情報受 信に係る発電所 のFAX運用へ 反映済み |

竜巻に関する知見を情報収集活動の充実に活用

例2：PRA等の活用例（高浜3号機第2回安全性向上評価届出書（2019年6月届出））

第4.2.1表 安全性向上に資する自主的な追加措置の実施状況（3/3）

| No | 追加措置 | 追加措置概要 | 関連する 評価分野 | 実施時期 (第1回届出時) | 実施状況(※) | 備考 |
|----|---------------------------------------|--|---------------|---|---|--|
| 13 | オフィスの健全性確認方法の改善 | 確率論的リスク評価の評価結果から見出されたオフィス閉塞リスクの低減に向けた対応として健全性確認の手順を追加し、信頼性の向上を図る。 | 確率論的 リスク評価 | 次回定期検査時（2018年度）に現地を調査し、具体的な実施内容を確定させる予定 | 第23回定期検査時（2018年度）に現地調査を実施し、現時点での健全性を確認済 | 具体的な実績については「2.2.1.3 保守管理」に記載 |
| 14 | 運転員及び緊急時対策要員への教育・訓練プログラム策定に係るリスク情報の活用 | 確率論的リスク評価の評価結果から得られた代表的な事故シナリオに登場する操作失敗等のリスク情報を教育・訓練プログラムの策定に活用する。 | 確率論的 リスク評価 | 2018年度中に活用開始予定 | 2018年度、評価結果からのリスク情報を教育・訓練プログラムに活用を開始 | 具体的な実績については「2.2.1.2 運転管理」及び「2.2.1.7 緊急時の措置」に記載 |
| 15 | 余裕時間評価を踏まえた大規模損壊手順書の充実 | 時間余裕評価の結果を踏まえ、更なる余裕を確保するための方策を検討し、大規模損壊手順書の充実を図る。 | 安全裕度 評価 | 2018年度 | 2019年3月に手順書を充実 | 具体的な実績については「2.2.1.7 緊急時の措置」に記載 |
| 16 | 緊急時対策本部要員等を対象とした教育・訓練への活用 | 安全裕度評価を通じて得られた知見（例：斜面崩壊の影響範囲等）を教育、訓練に活用する。 | 安全裕度 評価 | 2018年度中に活用開始予定 | 2018年4月より評価結果からの知見の活用を開始 | 具体的な実績については「2.2.1.7 緊急時の措置」に記載 |

地震、津波に関する知見を運転員、緊急時対応要員への教育・訓練に活用

(※)総合評価チームによる追加措置決定時点（2019年5月15日）の状況