

リスク情報活用の実現に向けた
戦略プラン及びアクションプラン
(2023年改訂版)

北海道電力株式会社
東北電力株式会社
東京電力ホールディングス株式会社
中部電力株式会社
北陸電力株式会社
関西電力株式会社
中国電力株式会社
四国電力株式会社
九州電力株式会社
日本原子力発電株式会社
電源開発株式会社

2023年12月14日

リスク情報活用の拡大に向けて

私ども原子力発電事業者（以下「事業者」という）は、2011年3月11日に発生した福島第一原子力発電所の事故の教訓を踏まえ、発電所における地震・津波対策工事、重大事故等対処設備の整備等を行うとともに、確率論的リスク評価（Probabilistic Risk Assessment、以下「PRA」という）の活用も含めたリスクマネジメント強化に取り組んでおります。また、PRA 高度化や、巨大地震等頻度が低い外的事象の発生メカニズム及びその評価方法に関する技術開発については、電力中央研究所原子力リスク研究センター（Nuclear Risk Research Center、以下「NRRC」という）が一元的に研究開発を進めております。

更に、すでに実施した安全性向上対策にとどまることなく、事業者が発電所の安全性を向上していくためには、リスク情報を活用して、プラントの設備や運用において強化すべき点を特定し、有効な対策を取っていく取り組みが必要となります。そのための枠組みとして、事業者は、リスク情報を活用した意思決定（Risk-Informed Decision-Making、以下「RIDM」という）プロセスを、発電所のマネジメント（発電所の運営に関わる本部組織を含む）に導入することとしました。

RIDM プロセス導入のねらいは、原子力安全への事業者の一義的責任のもと、規制要求への適合は前提として、安全に係るプラントの状態を現物・現実に則して正しく把握し、リスク評価によって得られる重要度を自らの判断の物差しとして（リスクインフォームド・パフォーマンス）、改善に向けて速やかな意思決定を行うという、自律的な安全性向上のマネジメントに変革することにあります。この RIDM に基づくマネジメントは、強いリーダーシップのもと、発電所の運営に関わる全員が、安全に関わる課題を兆候レベルから幅広く捉え、そのリスクを評価・理解し、それを共通の尺度として優先順位を付け、速やかに改善につなげるものです。

これを実現させるための取り組み方針等を取りまとめた「リスク情報活用の実現に向けた戦略プラン及びアクションプラン」を2018年2月に公表し、以降の約2年間に亘り、アクションプラン（フェーズ1）に基づきさまざまな取り組みを鋭意実施してまいりました。更に、この RIDM 導入のための取り組みが着実に進捗したとの認識のもと、発電所のマネジメントの継続的な改善、RIDM プロセスの実践及び定着を目的として、2020年6月にアクションプラン（フェーズ2）をとりまとめ、「リスク情報活用の実現に向けた戦略プラン及びアクションプラン」を改訂版として公表しました。

その後3年間、PRA を用いた保全活動等への日常的な活用に加え、これらの良好事例の事業者間情報共有等の自主的な改善活動を実施する等、発電所のマネジメントにおける RIDM が一層進捗しています。これと並行して、NRRC が開発した PRA 手法が実機プラントへの適用が可能なものとなっており、事業者は研究開発の成果の適用に係る計画を立案し、PRA モデルの高度化を進めています。また、プラントの安全性の維持、向上の方策の例として、事業者は運転中保全を検討し、原子力エネルギー協議会（Atomic Energy Association : ATENA）と連携の上、実機プラントへの適用に向けた議論を規制当局と開始しています。

他方、原子力を取り巻く状況を見ると、政府の「GX 実現に向けた基本方針」（2023年2月閣議決定）において、自主的安全性の向上が原子力活用の前提とされていることに加え、「今後の原子力政策の方向性と行動指針」（2023年4月原子力関係閣僚会議決定）において、安全マネジメント等の不断の改善に向けた組織運営体制の構築、及び設備利用率の向上の観点から運転中保全の導入拡大等、リスク情報活用に関する事項が明記されており、社会的な要請も高まっています。

今回、このような状況を踏まえ、事業者における一層のリスク情報活用を実現するべく、アクションプラン（フェーズ2）を改訂しました。

全事業者は、更なる RIDM プロセスの実践を通じて、効果的な安全対策を立案し、リソースを有効活用することで、継続的な安全性の向上に邁進してまいります。

電気事業連合会
会長 池辺和弘

巻頭に寄せて

福島第一原子力発電所の事故を反省し、日本の原子力事業者は原子力発電のリスクに正面から向き合うことを決意し、リスクの評価とマネジメント能力の向上への取り組みを開始しました。意思決定においてリスク情報を活用することは広く追求されてきており、米国の原子力発電所や原子力規制委員会（**Nuclear Regulatory Commission**、以下「**NRC**」という）によって数十年にわたって実践されてきました¹。

米国原子力エネルギー協会は、リスク情報を用いた規制を導入したことの効果として、米国原子力発電所の平均炉心損傷頻度が 1992 年から 2011 年の間に 10 分の 1 に低下したと評価しています。この低減の大部分は、得られた **PRA** 結果からプラント資源を最も有効な事項に集中させることが可能になるという事実によるものです。日本においても **RIDM** プロセスを産業界の自主的安全性向上や規制活動において取り入れることにより、一層の原子力安全の向上につなげることができます。

PRA の利用に際しては、米国の **NRC** は **PRA** の限界を認めた上で、“**PRA** の適用は、従来の規制とは別の異なる技術というよりも、規制の拡張や改善の性格を有しており、**NRC** は **PRA** 手法が決定論的手法との関係において補完的な役割を果たす”と考えています。また、産業界全体にわたってリスク情報活用とパフォーマンスベースの方法を実施するためには、品質の高い **PRA** モデルの他にも多くのものが必要です。そのためには、技術的、組織的、文化的な多くの課題を解決しなくてはなりません。これらの課題の大きさを鑑みると、必要な技術基盤を構築するために体系的なアプローチが必要です。そのようなアプローチが本戦略プランで提示されています。

日本の規制当局や産業界における多くのエンジニアには、これまで長い時間をかけ、決定論的な枠組みにおける規制や品質マネジメントシステム（**Quality Management System : QMS**）が根付いている一方で、その意思決定や実機プラントへのリスク情報の適用は、残念ながら本アクションプランを策定した時点で期待したほど進捗したとは言い難い状況にあります。

2018 年に発行された本戦略プランは、日本の原子力産業界にとって大きな一歩です。今般までに、12 基のプラントが再稼働し、また安全性向上評価届出書を通じた **PRA** が行われています。この **PRA** により、**NRRC** による研究開発の成果の活用に加え、事業者による評価結果を踏まえた設備改造の追加措置が講じられる等活用が進んできています。

NRRC は、今回改訂したアクションプラン（フェーズ 2）に基づく事業者の活動の推進を支援していきます。私は、この戦略プラン・アクションプランに基づく **RIDM** プロセスの実践と定着に係る一連の取り組みが安全性の向上、並びに原子力発電の信頼性及び効率性の向上につながると確信しています。

原子力リスク研究センター
所長 Dr. George Apostolakis
<http://criepi.denken.or.jp/en/nrrc/index.html>

¹ “リスク情報を活用した意思決定：米国の経験に関する調査”（**NRRC**, 2017）
<https://criepi.denken.or.jp/jp/nrrc/publication.html>

目次

本書の構成.....	1
A. 第一部 戦略プラン.....	2
A.1 なぜリスク情報を活用した意思決定を導入するのか.....	2
A.2 目的と適用範囲.....	2
A.3 パフォーマンスベースのリスク情報を活用した意思決定.....	3
A.4 RIDM プロセスの導入に向けた戦略プランの基本方針.....	4
A.5 ステークホルダー.....	5
A.6 RIDM プロセスの導入によるメリット.....	5
A.7 RIDM プロセスの導入に必要な機能.....	6
B. 第二部 RIDM プロセスの導入に向けたアクションプラン（フェーズ1）.....	7
B.1 はじめに.....	7
B.1.1 リーダーシップと安全文化.....	7
B.1.2 人材の育成.....	7
B.2 パフォーマンス監視・評価.....	8
B.2.1 構築物、系統及び機器（SSC）のパフォーマンスの監視・評価.....	8
B.2.2 要員や組織のパフォーマンスの監視・評価.....	8

B.3	リスク評価.....	9
B.3.1	決定論的評価.....	9
B.3.2	確率論的評価.....	9
B.4	意思決定・実施.....	10
B.5	改善措置活動（CAP）.....	10
B.5.1	さまざまな情報源からのマイナーなものも含めた情報収集.....	10
B.5.2	安全に焦点を絞ったスクリーニング.....	11
B.6	コンフィギュレーション管理（CM）.....	11
B.6.1	施設構成情報（FCI）の整理.....	11
B.6.2	コンフィギュレーションの整合の確保.....	11
B.7	ステークホルダーとの対話に係るその他の取り組み.....	12
B.7.1	社会（一般公衆）とのリスクコミュニケーション.....	12
B.7.2	産業界と学術界との協働関係の構築.....	12
B.7.3	リスク情報活用の拡大を見据えた規制当局との関係構築.....	13
C.	第三部 RIDM プロセスの実践及び定着に向けたアクションプラン（フェーズ2）	14
C.1	はじめに.....	14
C.1.1	目標.....	15

C.2 ①RIDM のための技術基盤の活用及び改善	15
C.3 ②研究開発の継続と成果の適用	16
C.4 ③RIDM プロセスの適用範囲の拡大	18

本書の構成

この文書は、日本の全原子力事業者²（以下「事業者」という）が、リスク情報を活用した意思決定（**Risk-Informed Decision-Making**、以下「**RIDM**」という）プロセスをプラントの設計、建設、及び運転に取り入れていく方針であるということ、責任を持って表明するものである。本書は3部構成であり、第一部は戦略プラン、第二部及び第三部はアクションプランである。第一部においては、事業者が**RIDM**プロセスを導入する理由、**RIDM**とはどのようなもので、いかなる効果をもたらすのか、そして事業者がいかにして取り組んでいくのかを、ステークホルダーにとってわかりやすく示している。第二部及び第三部では、事業者が主に電力中央研究所原子力リスク研究センター（**Nuclear Risk Research Center**、以下「**NRRC**」という）、原子力安全推進協会（**Japan Nuclear Safety Institute**、以下「**JANSI**」という）、原子力エネルギー協議会（**Atomic Energy Association**、以下「**ATENA**」という）等の産業界との協力のもとに実施していく取り組みを記載している。

² 電力9社、日本原子力発電（株）、電源開発（株）

A. 第一部 戦略プラン

A.1 なぜリスク情報を活用した意思決定を導入するのか

事業者は、福島第一原子力発電所事故後に策定された新たな多くの規制基準に適合すべく対策を実施しているが、この事故に対する反省から、規制基準への適合にとどまることなく、更なる安全性向上を目指した自主的な安全対策も検討、実施している。そのような検討の中で、特に原子力発電所の安全性に対するリスク³を継続的に管理、抑制するために、リスクマネジメントの枠組みが必要であるとの認識に至った。

このリスクマネジメントにおいては、リスク情報を活用した意思決定（RIDM）が必須のプロセスである。RIDMとは、プラントの改造や運転に係る意思決定を、従来の決定論的評価からの知見に加えて、確率論的リスク評価（Probabilistic Risk Assessment、以下「PRA」という）から得られる知見を組み合わせた評価に基づき行うというものである。そのため、RIDMにおいては、PRAによるリスクの定量化（事故シーケンスとそれらの発生頻度）が重要な役割を果たす。そこで、事業者は、一般財団法人電力中央研究所にNRRCを設立し、研究開発を一元的に進め、その成果を個別のプラントのPRAに活用していくこととした。

RIDMプロセスを導入したリスクマネジメントは、規制基準に適合していることでプラントの安全性を示すという従来のマネジメントに変革をもたらす。すなわち、現物・現実のプラントの状態を把握し、起こりうる事象のリスク重要度を評価して意思決定のための物差しとして考慮し（リスクインフォームド・パフォーマンスベース）、安全性向上のためのプラントの改造や運転を速やかに意思決定、実施していくというマネジメントプロセスを確立することである。

RIDMは発電所のリスク管理に極めて有効なプロセスである。今後、事業者は、RIDMプロセスを発電所のマネジメントプロセスに導入することを決め、規制基準への適合にとどまらず、プラントの安全性を実質的に向上していく。

A.2 目的と適用範囲

この戦略プランの目的は、強固なリスクマネジメントの仕組みの導入を実現し、原子力発電所の安全性を向上することである。そして、このマネジメントの仕組みは、プラントの改造、保守、運転に関する意思決定において、リスク情報を活用したパフォーマンスベースの体系化されたプロセスが促進されるようなプログラムや機能から構成される。

³ リスクの定義は次の3つの質問から得られる回答に包摂される（リスク・トリプレット）：①事故はどの様に進展するか？、②そのシナリオの起こり易さは？、③その被害や影響度はどの程度か？

A.3 パフォーマンスベースのリスク情報を活用した意思決定

RIDM を実行するマネジメントシステムを図 A.1 に示す。図中にあるように、「パフォーマンス監視・評価」、「リスク評価」、そして「意思決定・実施」という 3 つの主要な機能がある。

パフォーマンス監視・評価とは、プラントの現物・現実に則して、構造物、系統、機器 (Structures Systems and Components、以下「SSC」という) だけでなく要員の活動を含めたパフォーマンスを監視・評価する機能である。現状のパフォーマンスを決定論的及び確率論的な基準や目標に照らして評価し、課題が抽出された場合、その解決策のオプションを用意する。また、解決策として設計や運転における変更を実施した場合、この機能によりその有効性を監視・評価する。

リスク評価とは、課題が抽出された場合に解決策のオプションを評価するものであり、決定論的な評価と確率論的な評価の両方を含む。決定論的な評価では、規制基準への適合、深層防護の思想との整合や安全余裕の維持等の観点で評価する。確率論的な評価では、事故シーケンスやその発生頻度といった基本的な PRA の評価結果の他、個々の故障等の事象のリスク重要度も含む。また、リスク評価では、新知見や国内外の運転経験も考慮し、意思決定プロセスに必要な情報を提供する。

意思決定と実施においては、パフォーマンス監視で抽出した課題の解決策のうち、リスク評価からの情報をもとに最良の選択肢を決定し、実施する。決定においては決定論的及び確率論的な基準や目標を含めてさまざまな観点を勘案する。

これら 3 つの機能を支える機能が、改善措置活動 (Corrective Action Program、以下「CAP」という)⁴とコンフィギュレーション管理 (Configuration Management、以下「CM」という)⁵の 2 つのプログラムである。CAP により、プラントの事故の予兆を含めさまざまな問題を特定し、リスク情報や決定論的な基準を使って優先順位を付け、それら問題を確実に是正する。CM により、設計要件、施設構成情報 (Facility Configuration Information、以下「FCI」という)⁶、及び現場のコンフィギュレーションから成る CM の 3 要素の整合を維持し、それら 3 要素の情報に基づき、上の 3 つの機能を現物・現実に則して実行することが可能となる。

⁴ 改善措置活動 (CAP)：事業者における問題を発見して解決する取り組み。問題の安全上の重要性の評価、対応の優先順位付け、解決するまで管理していくプロセスを含む。

⁵ コンフィギュレーション管理 (CM)：設計要件、施設構成情報 (FCI)、現場の施設の物理構成の 3 要素の一貫性を維持するための取り組み。

⁶ 施設構成情報 (FCI)：プラントの構築物、系統及び機器 (SSC) について、設計要件や設計基準 (根拠) に関するデータや結果を記述、特定、報告、証明又は提供する記録された情報、プラントや SSC に関連するその他の情報を含んでいることもある。(ANSI/NIRMA CM-1.0-2015)。

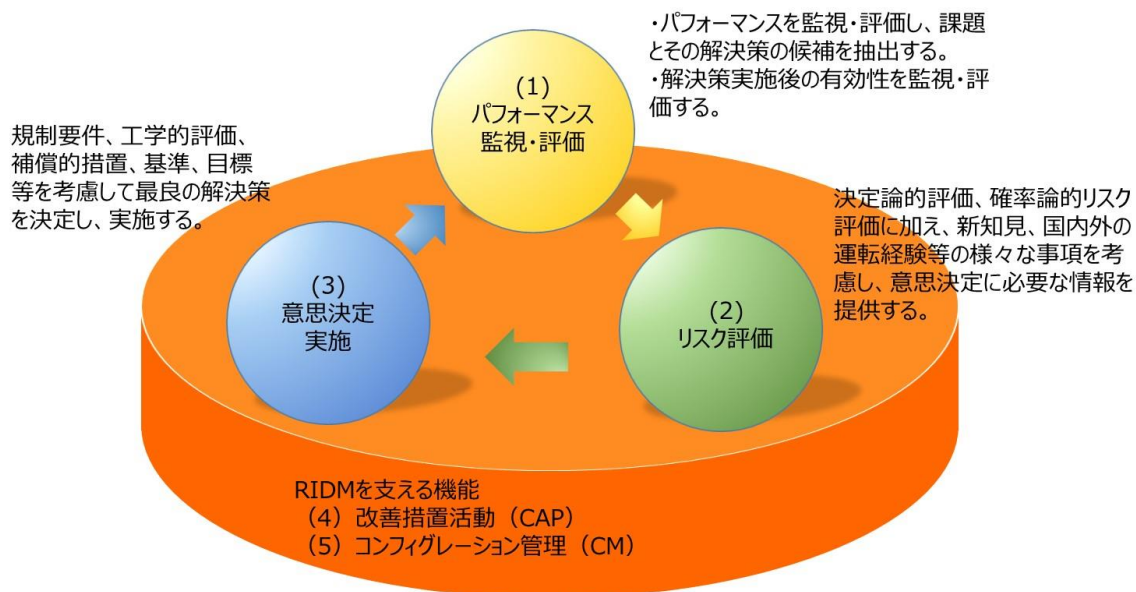


図 A.1 パフォーマンスベースのリスク情報を活用した意思決定によるリスクマネジメントの概念図

A.4 RIDM プロセスの導入に向けた戦略プランの基本方針

この戦略プランの実施は2つのフェーズに分けて進める。

- ・ フェーズ1は、2020年3月末若しくはプラント再稼働までの期間とする。この期間、事業者は、RIDM プロセス導入のために必要な機能の整備を行い、日常の発電所の運転におけるランダム故障及び経年劣化に伴う故障等の内的事象のリスクに対し、RIDM プロセスによる自律的な安全性向上のマネジメントの仕組みを整備する。またそれと並行して、既存のリスク評価のプロセスやツールにより評価したリスク情報を活用してパフォーマンスの向上、リスクマネジメント能力の向上を進める。
- ・ フェーズ2では、事業者は、フェーズ1で導入したマネジメントを実践し、原子力規制委員会（以下「規制当局」という）によって2020年度に導入された原子力規制検査⁷において有効性を示しながら、その改善に引き続き取り組む。すなわち、以下に示すような発電所の運転管理、保守管理等の日常的な活動に対しRIDMプロセスを適用し、その組織全体に定着させていく。
 - 保全プログラム
 - 保安規定

⁷ 原子力規制委員会は、2016年4月に国際原子力機関（International Atomic Energy Agency : IAEA）の総合規制評価サービス（Integrated Regulatory Review Service : IRRS）を受け、その指摘を踏まえて、米国におけるReactor Oversight Process（ROP）の制度をひな形に、リスクインフォームド・パフォーマンスベースの考え方を取り入れた検査制度を導入した。

➤ 品質保証体系

また、事業者はこれを自主的な活動にも展開し、運転員の訓練プログラムや手順書の改善を行い、設計基準を超える事故への対応力の更なる強化を図っていく。

- ・ 外的事象（地震、津波、火山等）に対しては、リスク評価は当面決定論的な評価を実施する、すなわち、規制基準への適合、国内外の運転経験の反映、深層防護の思想との整合、安全余裕の維持等を考慮する。外的事象の PRA については、NRRC 等による研究開発の成果を順次導入していく。
- ・ 図 A.1 のマネジメントシステムは再稼働前のプラントにも適宜導入していくものとする。
- ・ 事業者は、この戦略プランを実行するとともに、その進捗、及びリスクマネジメントに関連する研究開発の進展を踏まえて、適宜更新していく。

図 A.2 に上記の基本方針を図示する。

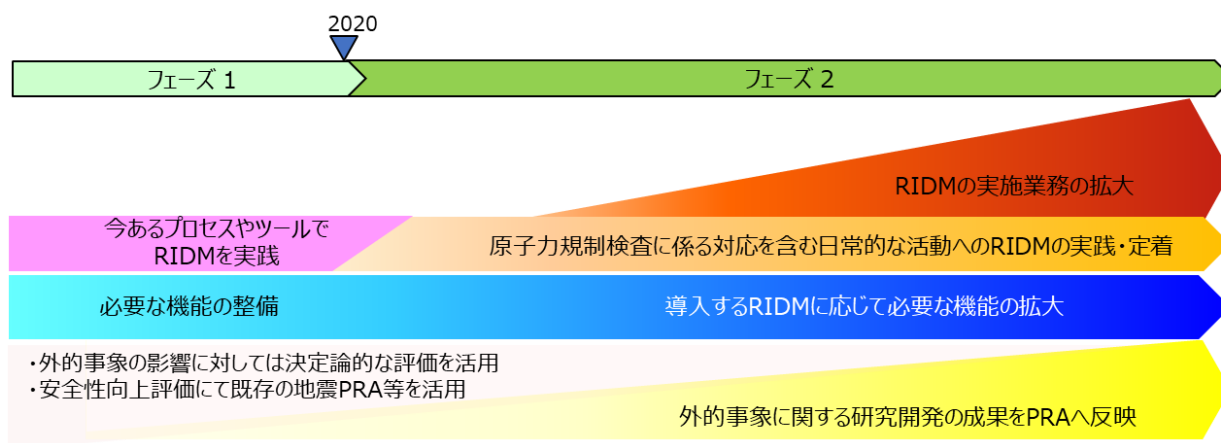


図 A.2 RIDM プロセスの導入に向けた戦略プランの基本方針

A.5 ステークホルダー

事業者の他にも、JANSI、ATENA、メーカー、学協会、規制当局、地域住民、一般市民等のステークホルダーもこの戦略プランによってメリットが得られると考えられる。事業者は、なぜリスクマネジメントの仕組みを導入するのか、なぜ RIDM プロセスの導入により安全性が向上するのか、を説明するため、ステークホルダーとの対話に取り組んでいく。

A.6 RIDM プロセスの導入によるメリット

事業者における RIDM プロセスを導入することの重要なメリットは、以下のとおりである。

- ・ リスクを共通言語として使っていくことにより、プラントの安全性の全体像や個々の課題のリスク重要度の理解が促進され、事業者組織内だけでなく、ステークホルダーとの間においても円滑なコミュニケーションが可能となる。
- ・ プラントのさまざまな問題の特定や解決策の立案を速やかに実施することにより、真に重要な問題に対して資源を集中する等の、リスク重要度に応じた資源の管理が可能となる。
- ・ プラントの設備や運用の変更に伴うリスク低減の効果を評価することにより、プラントの安全に対して全くあるいはほとんど影響のないことに資源を浪費することがないように、合理的で有効な意思決定が可能となる。

また、RIDM プロセスの導入は、原子力発電所の安全性を向上することであるが、更なるメリットとして、プラントの安全性を脅かすには至らないが、規制当局や公衆との間で問題になることや、深刻な経済的損失につながるような事象を避けることができるということも挙げられる。

A.7 RIDM プロセスの導入に必要な機能

本戦略プランの実行には、事業者のマネジメントの変革（規制基準に適合するだけの考え方から、エクセレンスを目指す考え方へ）に加えて、プロセスや手順の整備、といった事業者の活動の基盤整備も重要である。これらについては、第二部のアクションプランに具体的な取り組みを記載している。

B. 第二部 RIDM プロセスの導入に向けたアクションプラン（フェーズ1）

B.1 はじめに

第一部の戦略プランの実施にあたっては、事業者は、決定論的な考察とともにリスク情報を活用できるような人材の育成プロセスを確立しなくてはならない。また、組織文化は、コンプライアンスベースの姿勢から、リスクを管理して発電所の運転におけるエクセレンスを指向する文化となるべきである。運転や保全といったラインのプラントの安全に対するオーナーシップや、発電所、本店ともに経営層の一層の関与が必要である。

その上で、戦略プランの基本方針にしたがい、フェーズ1 期間中に事業者が実行しなければならない具体的なアクションプランを次節以降に示している。このアクションプランに沿って、RIDM プロセスの導入に向けて必要な機能、そしてそれを支える技術基盤を整備していく。

事業者は、このアクションプランに従って、RIDM プロセスの導入に必要な機能整備を行うとともに、2020 年度に導入の原子力規制検査やその後のリスク情報活用の導入拡大に備える。規制当局の原子力規制検査については、リスク情報の活用とパフォーマンスベースの検査へ変更されており、この機会に、事業者は自らのリスク情報を活用したパフォーマンスベースのマネジメントシステムの有効性を示していく。

B.2 から B.6 節においては、RIDM プロセスを導入するために必要となる取り組みの方針と、これまでの実施状況を記載している。

B.1.1 リーダーシップと安全文化

本戦略プランの展開が成功するための前提条件は次のとおりである。事業者の経営トップは、安全最優先と組織全体にわたって RIDM プロセスを導入することを方針として打ち出す。マネージャーは、この方針に基づき従業員へ期待する事項をしっかりと伝え、RIDM プロセスの実施を監督し、リスク上重要な状態や活動を積極的に監視して、その期待する事項を徹底する。職員は、問いかける姿勢を持って、積極的にリスクやパフォーマンスの問題を見つけ出し、組織や経営層へ自由に共有することが奨励される。このように、組織が一丸となって RIDM を実施するためのプロセスや技術基盤の整備に取り組まなくてはならない。

B.1.2 人材の育成

人材はリスク情報活用を実現させるために非常に重要である。RIDM プロセス導入

のために必要なプロセスや技術基盤を整備し、実行していくのは事業者の職員であるため、RIDM プロセス及び関連する社内規定類、手順書の整備と歩調を合わせて教育・訓練のプログラムを整備することは、RIDM プロセスの円滑な導入にとって重要である。

職員は、確率・統計学の基礎、PRA、RIDM に関する研修やワークショップを受講し、そこで国外の RIDM の事例を学び、どのような課題に直面し、いかに意思決定をしてきたかを理解する必要がある。この点においては、NRRC による調査レポート⁸を活用することができる。

すべての職員が PRA の実務者である必要はなく、PRA の開発・実施、不確かさ解析、感度解析等をすべての職員が実施できる必要はない。そのような実務者はごく少数のグループで十分であり、そのグループによって、責任をもって PRA を維持、更新し、PRA の専門知識が必要な質問に答えていく。運転、保全、エンジニアリング等の多くの一般の職員に対しては、PRA から得られる知見を理解し、それらの知見がどのように RIDM プロセスの中で使われるかについての訓練が必須である。

B.2 パフォーマンス監視・評価

B.2.1 構築物、系統及び機器（SSC）のパフォーマンスの監視・評価

- ・ リスク重要度と関係する情報をもとに、監視の対象とする SSC の範囲を決める。意思決定のしきい値は PRA だけでなく、設計マージンや運転マージンを使って決める。
- ・ 対象範囲のパフォーマンスを監視し、パフォーマンスの傾向を把握し、劣化の兆候を見つける。
- ・ SSC の劣化の状態や傾向を分析し、制限範囲から逸脱する時期を予測するとともに、問題点を把握し、その対応策を検討する。

B.2.2 要員や組織のパフォーマンスの監視・評価

- ・ 運転員の操作、作業員の現場作業におけるパフォーマンスを監視し、問題点を把握し、その対策を検討する。
- ・ パフォーマンス指標（Performance Indicator、以下「PI」という）、セルフアセスメント、CAP 情報（運転経験やニアミス等を含む）の傾向分析を通じて、組

⁸ “リスク情報を活用した意思決定：米国の経験に関する調査”（NRRC, 2017）
<https://criepi.denken.or.jp/jp/nrrc/publication.html>

織的なパフォーマンスを監視し、問題点を把握し、その対応策を検討する。

<取り組み実施状況>

JANSI、ATENAにより策定されたガイドラインに基づくPIの設定に加え、各事業者独自のPIを設定し、採取する等、パフォーマンス監視を実施するとともに、パフォーマンスを確認する会議体を設け、改善に取り組んでいる。パフォーマンスの傾向分析や対応策の検討プロセスをマニュアルに整備している。試運用段階においてパフォーマンス監視・評価の習熟も図られている。

これらのことから、全事業者、アクションプラン（フェーズ1）の目標に達していることを確認している（詳細は別紙1を参照）。今後は、アクションプラン（フェーズ2）の中で、活動の更なる定着、改善を図っていく。

B.3 リスク評価

B.3.1 決定論的評価

- ・ 決定論的評価により、以下の観点から特定された課題とその対策オプションの評価を実施する。
 - 規制基準への適合
 - 運転経験や新知見の考慮
 - 深層防護の思想との整合
 - 安全余裕の維持

決定論的評価を実施するためには、設計管理プロセスも重要となる。なお、設計管理プロセスの改善はB.6章に示すCMのプロセスの整備と合わせて実施する。

B.3.2 確率論的評価

- ・ 確率論的な手法により、ハザードとそのハザードに対応する機能の成功基準について分析し、プラント全体のリスク（炉心損傷頻度（Core Damage Frequency、以下「CDF」という）、格納容器機能喪失頻度（Containment Failure Frequency）、早期大規模放出頻度（Large Early Release Frequency）等）及び個々のSSC、運転操作のリスク寄与度を定量的に評価する。
- ・ 決定論的な解析に内在する保守性はPRAからはできるだけ排除し、プラントの現物・現実に則したPRAを実施する。

<取り組み実施状況>

信頼性パラメータの整備については、NRRC が策定した収集ガイドに基づき各事業者で収集したデータから一般機器故障率の推定を行うとともに、新たな機器故障率データに基づく個別プラントのパラメータ整備を進めている。PRA モデル高度化については、再稼働プラントは、内的事象 PRA モデルの高度化を実施し、残りの事業者（発電所）も再稼働までに高度化を実施する計画である。NRRC が作成したピアレビューガイド（試行版）の有効性を海外専門家による PRA モデルのレビューで確認を行うこととしている。教育についても PRA 基礎教育や実務者教育を進めている。

これらのことから、再稼働プラントについては、アクションプラン（フェーズ1）の目標に達していることを確認している（詳細は別紙1を参照）。残りの事業者（発電所）は、PRA モデルの高度化を継続しており、再稼働までに高度化を実施する計画であるが、その他の項目についてはアクションプラン（フェーズ1）の目標に達していることを確認した。今後は、より高度なリスク評価に向け、アクションプラン（フェーズ2）の中で、パラメータの拡充・整備や内的事象以外（未再稼働事業者は内的事象を含む）の PRA モデルの開発及び活用を進めていく。

B.4 意思決定・実施

- ・ リスク評価から得られる情報を不確かさも踏まえてその他の情報とともに考慮して、課題の解決策の中で最適のものを選択し、実施する。

<取り組み実施状況>

CAP へのリスク情報の組み込みや、発電所の業務プロセスにリスク情報を活用する等、発電所の意思決定プロセスにリスク情報を活用する仕組みを導入している。また、意思決定者向けの教育プログラムを活用し人材の育成を実施している。

これらのことから、全事業者、アクションプラン（フェーズ1）の目標に達していることを確認している（詳細は別紙1を参照）。今後は、アクションプラン（フェーズ2）の中で、リスク情報も積極的に意思決定プロセスに活用していく。

B.5 改善措置活動（CAP）

B.5.1 さまざまな情報源からのマイナーなものも含めた情報収集

- ・ 不適合の情報だけでなく、予兆、マイナーな事案、ヒューマンパフォーマンスの

課題を含め、通常と異なる状態に関する報告書（Condition Report、以下「CR」という）を発電所のすべての階層の職員（協力会社等を含めてもよい）から確実に報告されるようにする。

B.5.2 安全に焦点を絞ったスクリーニング

- ・ CRのうち安全上重要な課題を特定し、重要度に応じて適切に対応（対策の検討、特に重要なものは根本原因分析と再発防止対策まで実施）する。その他も本プログラムにおいて適切に管理し、活用する。

<取り組み実施状況>

JANSIにより策定されたCAPシステムに関するガイドラインに基づき広範囲の情報を収集するため、低いしきい値で報告する仕組みの導入、リスクの重要度を考慮した是正措置の検討、広範囲な情報の傾向分析等、CAPの改善を進めている。また、報告者を自社だけでなく協力会社にも拡大した運用や、品質に影響を及ぼす状態（Condition Adverse to Quality、以下「CAQ」という）/品質に影響を及ぼさない状態（Non-Condition Adverse to Quality、以下「Non-CAQ」という）のスクリーニング運用を実施している。試運用段階においてCAP運用の習熟も図られている。

これらのことから、全事業者、アクションプラン（フェーズ1）の目標に達していることを確認している（詳細は別紙1を参照）。今後は、アクションプラン（フェーズ2）の中で、活動の更なる定着、改善を実施していく。

B.6 コンフィギュレーション管理（CM）

B.6.1 施設構成情報（FCI）の整理

- ・ 対象とするSSCについて、設計要件、設計マージン、運転マージン、設計図、関連する文書を含め、必要な情報を収集・整備し、必要なときに直ちに使えるように整理する。
- ・ 機器の劣化、設備改造等のSSCのコンフィギュレーションの変化に対して速やかに対応する。

B.6.2 コンフィギュレーションの整合の確保

- ・ SSCが設計において意図されたように確実に設置され、維持されるように、設

計要件、FCI、そして現場の物理的なコンフィギュレーションの整合を確保する。

<取り組み実施状況>

JANSIにより策定されたCMに関するガイドラインに基づき、プラント(BWR、PWR)の設計基準図書(Design Basis Document、以下「DBD」という)のサンプルを作成し、その知見を各事業者に展開している。また、各事業者が管理すべき機器・システムの抽出、リスト化や、必要なDBDの作成が進んでおり、CMに関するマニュアルが整備され運用するとともに、CMに関するプロセスの習熟を図っている。

これらのことから、全事業者、アクションプラン(フェーズ1)の目標に達していることを確認している。ただし、建設中のプラントについては設計・建設の進捗に合わせて、検討・構築を進めている状況である(詳細は別紙1を参照)。今後は、アクションプラン(フェーズ2)の中で、活動の更なる定着、改善を実施していく。

B.7 ステークホルダーとの対話に係るその他の取り組み

B.7.1 社会(一般公衆)とのリスクコミュニケーション

リスクコミュニケーションに関して期待するものは、原子力発電所を運転する組織がいかに関リスクを管理しているかについての公衆理解の促進である。そのためには、まず事業者自らが①原子力発電所が持つリスクに対する認識、②原子力発電所が持つリスクへの対応方針及び実際のリスク管理の状況、③今後原子力発電所が目指す姿、について社会へ提示することが重要である。事業者は、このリスクコミュニケーションにより、社会との対話を実施し、フィードバックを得る必要がある。

B.7.2 産業界と学術界との協働関係の構築

産業界と学術界との協働関係としては、学会等が策定する標準への貢献という点が重要である。

リスク情報活用の観点からは、保守性を排除した現実的なリスク評価が重要であり、それを実現するための標準が必要である。しかしながら、例えば、新潟県中越沖地震での柏崎刈羽原子力発電所の被害がほとんどなかったことからわかるように、保守的な条件に基づいた評価と、実際に発電所で起きることには、現状大きな乖離がある。

この乖離の原因は、プラントの実際の挙動を把握できていないためである。したがって、今後実施すべき研究は、これまでのような保守的な仮定条件のもとで想定した

裕度を確認するような研究ではなく、プラントのふるまいをできるだけ忠実に把握するための研究である。

事業者としては、産業界においてこのような研究を進めていくとともに、得られた成果を関連する学会で発表する等して議論を深め、より透明性が高く、技術的に現実に則した成果が得られるように努めるとともに、得られた成果を標準化するために学会に協力していく。

B.7.3 リスク情報活用の拡大を見据えた規制当局との関係構築

RIDM プロセス導入の目的は、継続的なリスクマネジメントによるプラントの安全性向上である。規制当局の目的も同一であることから、事業者は、今後規制当局とリスク情報活用について議論を深めていくことが可能であり、有益であると考えている。

事業者は、アクションプラン（フェーズ1）において、RIDM プロセス導入の基盤整備を進め、日常の運転・保守に対して RIDM プロセスを導入したマネジメントを実施する。そして、アクションプラン（フェーズ2）ではその有効性を確認しながら RIDM プロセスを発電所の保安規定や、その他の規則等にまで適用させていく。これらを成功させていくためには、事業者が RIDM プロセスの有効性を示していくことが重要である。そのためにも、2020 年度導入の原子力規制検査における RIDM プロセスの実践の経験から適切に学び、対応していくことが重要である。

また、安全性向上の観点からは、事業者は自らの責任において、リスク評価によって得られる重要度に従って改善を進めていく。一方で、事業者と規制当局の追求するベクトルが相違していると、安全性向上という観点からみて建設的な活動ができなくなる恐れがある。そこで、事業者は、自分たちのリスクマネジメントの活動への考え方や今後の方向性が規制当局と一致しているかどうか、例えば PI や重要度決定プロセス（Significance Determination Process、以下「SDP」という）の判断のしきい値等について、規制当局と対話することによって確認していく。

C. 第三部 RIDM プロセスの実践及び定着に向けたアクションプラン（フェーズ2）

C.1 はじめに

本戦略プランの目的は、A.2 のとおり強固なリスクマネジメントの仕組みの導入を実現し、原子力発電所の安全性を向上することであり、RIDM プロセス導入による重要なメリットは、A.6 のとおりステークホルダーとの間におけるコミュニケーションの円滑化、プラントのリスク重要度に応じた資源管理の最適化及び意思決定の合理化である。

今後、本アクションプランを通じて、事業者が将来的に享受できる便益には、以下のようなものが期待できる。

- ・ よりリスクの高い対象にメンテナンスを集中させ、放射線量の高い場所での不
必要な活動を減らすことによるプラント作業員の放射線被ばくを低減させること。
- ・ 原子力施設のリスクの観点から、その特性を包括的かつバランスよく理解することにより、設備性能の向上、運用の柔軟性の確保や最適化、及び不必要な規制の介入回避等により、資源を有効活用できること。
- ・ 事故リスクを極めて低く抑制することを考慮したリスク管理措置と手順の開発につながること。

上記を踏まえ、事業者は「リスク情報活用の実現に向けた戦略プラン及びアクションプラン」の表明以降、戦略プランの基本方針にしたがい、フェーズ1における具体的なアクションプランを産業界の協力のもとに実行してきた。この取り組み状況について、外部の視点からも確認することが有効であると判断し、NRRC に対して PRA の高度化及び定量化したリスクを活用する仕組みの構築という観点での確認を依頼した。それらの結果は 2020 年時点で別紙1 のとおりであり、アクションプラン（フェーズ1）の取り組みが計画どおり進捗していることが確認され、また、更に発展させるために対応すべき点が抽出された。そして、事業者は抽出された点への対応も含めて、アクションプラン（フェーズ2）に基づく具体的なアクションプランを実行してきた。アクションプラン（フェーズ2）の取り組み状況については、事業者と NRRC により別紙2 のとおり一定の進捗（非規制対応とする「運転操作手順書の改善」・「教育・訓練の実施」・「PRA モデル高度化とパラメータ整備」、また規制対応とする「運転中保全（On-Line Maintenance、以下「OLM」という）の実施」・「運転上の制限からの逸脱時に要求される措置の完了期間（Allowed Outage Times、以下「AOT」という）の適正化」の検討等）があることを確認した。今後、進捗状況を踏まえた取り組み事項を

もとに、アクションプラン（フェーズ2）の活動をより実効的なものとするため、アクションプランに基づき、着実に取り組みを推進していく。

ステークホルダーとの対話については、自主的安全性向上に係る取り組み状況の公表や、再稼働プラントについては安全性向上評価届出書の公開等を通じて、事業者のリスク管理について社会へ提示してきた。産業界、学界に対しては、標準やガイドの策定活動への協力をしている。また、規制当局とは、PRAモデルの適切性確認や使用前事業者検査の対象範囲についての検討等、リスクインフォームド・パフォーマンスとなる原子力規制検査の運用の実現に向けた議論を通じて、双方が理解を深めている。

また、政府の「GX実現に向けた基本方針」（2023年2月閣議決定）において、自主的安全性の向上が原子力活用の前提とされていることに加え、「今後の原子力政策の方向性と行動指針」（2023年4月原子力関係閣僚会議決定）において、安全マネジメント等の不断の改善に向けた組織運営体制の構築、及び設備利用率の向上の観点から運転中保全の導入拡大等、リスク情報活用に関する事項が明記されている。

このような状況下、事業者は引き続きアクションプランに基づく一連の活動のもと、技術的知見を拡充し、安全マネジメント等の不断の改善を進めていく。

C.1.1 目標

事業者は、アクションプラン（フェーズ1）におけるRIDM導入のための基盤整備が着実に進捗したとの認識のもと、アクションプラン（フェーズ2）では安全性の維持・向上のためのRIDMプロセスの実践及び定着を目標として掲げ、①フェーズ1で整備した技術基盤等を活用したRIDMプロセスの実践及び定着を進めるとともに、②リスク評価の精度向上及び適用範囲の拡大に努め、継続的なプラントの安全性の維持・向上を図る。また、これらの対応を図りつつ、温室効果ガスの排出削減に貢献し、競争環境の中でも選ばれる電源とするため、③効果的かつ効率的な発電所運営を目指し、プラントの高稼働率運転を達成する。

この目標のもと、以下の活動を推進する。

- ① RIDMのための技術基盤の活用及び改善
- ② 研究開発の継続と成果の適用
- ③ RIDMプロセスの適用範囲の拡大

C.2 ①RIDMのための技術基盤の活用及び改善

RIDMのための技術基盤の活用及び改善については、事業者は、これまでに整備した技術基盤を原子力規制検査への対応を含む発電所の日常的な活動の中で活用し、定

期的なセルフアセスメントを通じてその有効性を確認しながら、継続的に改善する。なお、リスク評価については、より個別プラントの特徴を捉えた評価が実施可能となるよう更なるデータ等の拡充を図り、国際水準と比較して遜色のないよう活動を促進する。

- ・ PRA 等整備済みの技術基盤を原子力規制検査への対応等の発電所の日常的な活動に活用し、定期的なセルフアセスメントを行うことにより職員の意識向上も含めた改善活動を継続する。また、国内外のベンチマークによる良好事例を事業者間で情報共有や意見交換をする。
- ・ プラントのリスク評価を実施する人材やリスク情報を活用した意思決定ができる人材の育成を継続する。
- ・ 事業者間レビューを行うことにより、起因事象発生頻度、機器故障率データ等の更なる拡充を図り更新するとともに、共通原因故障に係るパラメータの整備も進めることにより、規制当局への説明性を高めていく。
- ・ 海外専門家による PRA モデルのレビュー等により得られた知見を反映することで、PRA の高度化に取り組む。
- ・ PRA の品質を確保するための仕組みとして、国内技術者によるピアレビューの実現に取り組む。

C.3 ②研究開発の継続と成果の適用

研究開発の継続と成果の適用では、NRRC においてリスク評価技術の開発を更に進め、事業者においてこれを適用することにより、発電所の現物・現実に則した評価の実現を目指す。また、事業者はリスク評価技術を適用するための計画を作成し、適宜更新していくことにより、リスク評価技術の着実な適用を促進していく。事業者は、これまで、内の事象に関する評価手法については、PRA モデルの高度化に取り組んできた。また、外的事象（地震、津波、火山等）に関する評価手法については、安全性向上評価届出書においては既存の地震 PRA や津波 PRA を活用するとともに、研究開発としてモデルプラント⁹による地震 PRA や津波 PRA の高度化に取り組んできた一方で、原子力発電所での日常業務等においては外的事象による影響を決定論的に評価し管理してきた。これらを踏まえて、今後もリスク及びその評価における不確かさを定

⁹ モデルプラントとは、研究開発に使用する実機情報を活用した仮想的なプラントをいう。

量的に把握し、保守性を排除した現実的な PRA の実現に向け、NRRC とも連携¹⁰して国内外の最新知見を反映しつつ、高度化した内的事象 PRA モデルをベースに、PRA のスコープ拡大を目指して以下の考えに基づき研究活動を推進する（表 C.1 を参照）。

- ・ モデルプラントを用いたリスク評価技術の開発・高度化を継続する。なお、これら研究活動の基本的な考え方は、以下のとおりである。
 - ✓ 福島第一原子力発電所の事故の教訓を踏まえ、地震、津波について、これらリスク評価技術の高度化を進める。
 - ✓ 内部ハザードについては、米国の原子力規制検査で利用実績のある内部溢水・内部火災に対するリスク評価技術の開発・高度化を進める。
 - ✓ シビアアクシデントについては、現実的なソースタームの評価等を目指し、レベル 2PRA の開発・高度化を進める。
- ・ 開発・高度化したリスク評価技術については、必要に応じてパイロットプラント¹¹を用いた検証を通じて適用性を確認する。
- ・ 適用性が確認された評価技術については、導入計画に沿って個別プラントのリスク評価に水平展開し、PRA モデルの高度化を進める。高度化したモデルに基づきプラント全体のリスクの把握に努め、効果的かつ合理的なリソース活用により安全性の向上につなげる。
- ・ 開発した評価技術は、学協会等での議論を通じて科学的合理性や透明性の確保に努め、民間規格等での標準化を図る。
- ・ 適用性の確認結果及び個別プラントへの適用結果を手法改良やガイド改訂等に適宜フィードバックしながらリスク評価技術の高度化を更に継続していくとともに、適用する対象プラントの型式の範囲拡大等も進める。
- ・ この他、更なる PRA のスコープ拡大を目指して、外部ハザードに関しては、地震、津波に続いて優先度が高いと判断される地震・津波重畳及び強風等極端気象、火山（降灰）を対象にリスク評価技術の開発を進める。また、レベル 2PRA に基づく放射性物質の放出による公衆への影響評価に向けて、レベル 3PRA の評価技術の開発を進める。

¹⁰ NRRC は、事業者との緊密な連携のもとで計画的かつ適時に成果が生み出され、事業者による実務への円滑な適用が進むように、NRRC 研究ロードマップ（下記 URL）を作成して、リスク評価技術の研究開発を実施している。<https://criepi.denken.or.jp/jp/nrrc/intro/roadmap.html>

¹¹ パイロットプラントとは、開発した技術やガイド等の適用性を確認するための実プラントをいう。

表 C.1 ②研究開発の継続と成果の適用に係るアクション関係

	体制	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	2027 年度～	
<外部ハザード>										
●地震										
(1)リスク評価技術の高度化 ^{注1}	共通	■								
(2)個別プラントへの適用 ^{注2}	事業者	■								
●津波										
(1)リスク評価技術の高度化 ^{注1}	共通	■								
(2)個別プラントへの適用 ^{注2}	事業者								■	
<内部ハザード>										
●内部溢水										
(1)リスク評価技術の開発・高度化 ^{注1}	共通	■								
(2)パイロットプラントによる適用性の確認等	共通				■					
(3)個別プラントへの適用 ^{注2}	事業者								■	
●内部火災										
(1)リスク評価技術の開発・高度化 ^{注1}	共通	■								
(2)パイロットプラントによる適用性の確認等	共通						■			
(3)個別プラントへの適用 ^{注2}	事業者								■	
<シビアアクシデント>										
●レベル2										
(1)リスク評価技術の開発・高度化等 ^{注1}	共通	■								
(2)個別プラントへの適用 ^{注2}	事業者						■			

注1 適用性の確認結果及び個別プラントへの適用結果を適宜フィードバックしながらリスク評価技術の開発あるいは高度化を継続していく。

注2 各事業者のリスク評価技術適用計画による。

C.4 ③RIDMプロセスの適用範囲の拡大

事業者は、RIDM プロセスの適用範囲の拡大の観点から、発電所の運転・保守業務等におけるリスク評価についてPRAの適用範囲を拡大し、リスク情報を踏まえて、資源運用を効果的かつ効率的に行うことにより、安全性の維持・向上とプラントの稼働率向上の両立につながる活動を進める。

また、事業者はATENAと連携しつつ、自らのRIDMプロセスの適用範囲の拡大の進め方、適用範囲の拡大にあたっての規制上の懸案等について適宜、規制当局と情報を共有し、安全上より重要な課題に焦点を当てることで両者の資源を効果的かつ効率的に安全性の維持・向上に向けて活用することができるよう対話を継続し、実機プラントへの適用を実現する（表C.2を参照）。

- ・ 諸外国の経験・現状の分析や国内にフィードバックできる情報の収集を継続し、事業者間において適宜共有することで、解決すべき課題の分析、解決に活用する。
- ・ PRA等の定量的なリスク情報も活用した発電所の運転・保全業務の改善を進め

るため、解決すべき課題を明確にし、課題解決のための具体的な計画を立案、更新する。また、取り組みの効果の確認を行う。

- ・ 安全性の維持・向上に向けた活動方針を規制当局と共有する等、実機プラントへの適用に向けてさまざまな側面から議論を進め、早期の実機プラントへの適用を実現する。

<リスク情報を活用した発電所業務改善事項>

- ・ 保安規定の運転上の制限の最適化
 - ✓ リスク管理の観点を踏まえ、バックアップ設備を考慮して設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の運転上の制限を最適化し、運用を改善できる。
- ・ 発電所の保全業務に OLM を導入
 - ✓ PRA を活用して系統待機除外のリスクを定量化するとともに、労働安全等にも配慮して必要なリスク管理措置を作業開始前に設定できる。
 - ✓ 従来、定期検査中に集中していた保全作業の負荷が平準化され、作業輻輳が緩和されることで保守点検の信頼性が向上するとともに、作業効率化等と相まって定期検査の期間短縮による稼働率向上にも貢献できる。

表 C.2 ③RIDM プロセスの適用範囲の拡大に係るアクション関係

	体制	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	2027 年度～
(1)情報収集、共有						
国内外情報の収集	共通					
国内外情報の共有	共通	▽	▽	▽	▽	▽
(2)解決すべき課題への対応及び係る計画の立案等						
課題の抽出・明確化	共通	▽	▽	▽	▽	▽
具体的な計画の立案、効果の確認等	共通	▽	▽	▽	▽	▽
(3)規制当局との対話						
規制当局との情報共有	共通					

以 上

項目	基準	NRRCによる確認結果
パフォーマンス監視・評価	<p>(共通の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 各社で共通するPIに関するガイドラインが策定されている。 <p>(各社の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 監視対象を定め、パフォーマンス監視を開始している。 傾向分析や対応策の検討に関するプロセスを構築している。 構築したプロセスの運用を開始している。 上記プロセスの運用に必要な人材を育成している。 	<p>以下の取り組みが行われており、全社、フェーズ1の目標に達していることを確認した。監視対象の選定に高度化したPRAモデルを活用する等、アクションプラン(フェーズ2)の中で、活動のさらなる定着、改善を図っていくことが必要である。</p> <p>(共通の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子力エネルギー協議会(ATENA)により安全実績PIに関するガイドラインが策定された。 原子力安全推進協会(JANSI)により共通自主PIに関するガイドラインが策定された。 <p>(各社の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> ガイドラインに従い、安全実績PIおよび共通自主PIを設定した。また、これら以外にも各社が独自のPIを設定し、各PIのデータ採取を開始している。 現場観察活動(Management Observation: MO)等により、現場のパフォーマンス改善に取り組んでいる。 パフォーマンスを確認する会議体を設け、改善に取り組んでいる。 マニュアルの整備等、これらの傾向分析や対応策を検討するプロセスを整備し運用開始している。 試運用を通じて、パフォーマンス監視・評価の習熟を図っている。
リスク評価	<p>(共通の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> データ収集ガイドが策定されている。 一般パラメータ(一般機器故障率)が整備されている。 ピアレビューガイドが策定されている。 <p>(各社の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 内部事象のPRAモデルを高度化し、プラント固有の定量的なリスク評価(炉心損傷頻度および格納容器機能喪失頻度等)を実施している。 個別プラントのパラメータを整備している。 上記プロセスの運用に必要な人材を育成している。 	<p>以下の取り組みが行われており、関西電力(高浜3,4号機、大飯3,4号機)、四国電力(伊方3号機)、九州電力(玄海3,4号機、川内1,2号機)は、フェーズ1の目標に達していることを確認した。残りの事業者(発電所)は、PRAモデルの高度化を継続しており、再稼働までに高度化を実施する計画である。その他の項目についてはフェーズ1の目標に達していることを確認した。今後は、より高度なリスク評価に向け、アクションプラン(フェーズ2)の中で、パラメータの拡充・整備や内部事象以外のPRAモデルの開発および活用を進めていくことが必要である。</p> <p>(共通の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子力リスク研究センター(NRRC)はデータ収集ガイドを策定した。 データ収集ガイドに基づき各社が収集したデータからNRRCは一般機器故障率の推定を行い、新たな機器故障率データベースの構築を進めている。今後はこのデータベースに基づいた共通原因故障に係るパラメータを整備していくことが必要である。 NRRCはピアレビューガイド(試行版)を策定した。今後はピアレビューガイドに基づき、パイロットプラントのピアレビュー形式のレビューにおいて、ガイドの有効性の確認を行い、レビュー結果をPRAモデルに反映していく仕組みを整備していくことが必要である。 <p>(各社の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 関西電力(高浜3,4号機、大飯3,4号機)、四国電力(伊方3号機)、九州電力(玄海3,4号機、川内1,2号機)は、内部事象PRAモデルの高度化を実施し、プラント固有の炉心損傷頻度および格納容器機能喪失頻度の定量的評価が可能となった。残りの発電所については、高度化を継続中である。また、PRAモデルの海外専門家レビューにおけるコメント等をモデルに反映し、高度化を継続していくこととしている。 新たな機器故障率データに基づく個別プラントのパラメータ整備を進めている。 PRA基礎に関する社内教育およびPRA実務者養成のためのElectric Power Research Institute(EPRI)の6週間コースを活用することにより、プラントのリスク評価を実施できる人材育成を進めている。

項目	基準	NRRCによる確認結果
意思決定・実施	<p>(共通の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 意思決定者の共通訓練プログラムが策定されている。 <p>(各社の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電所の意思決定プロセスに、リスク情報を活用する仕組みを導入している。 上記プロセスの運用に必要な人材を育成している。 	<p>以下の取り組みが行われており、全社、フェーズ1の目標に達していることを確認した。活用するリスク評価結果は決定論的評価が主体であるが、アクションプラン（フェーズ2）の中で、確率論的評価結果も積極的に意思決定プロセスに活用していくことが必要である。</p> <p>(共通の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> NRRCは、リスク情報を活用した意思決定を発電所において主体的に実施できる人材を育成するため、意思決定者向けの教育プログラム（リスク情報活用演習）を開始した。 <p>(各社の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 改善措置活動（CAP）にリスク情報を組み込む改善が行われている。 発電所の業務プロセス（工程管理、設計管理、保全計画等）においてリスク情報の活用を開始している。 リスク情報活用演習を活用し、発電所において主体的にリスク情報を活用した意思決定ができる人材を育成している。
改善措置活動（CAP）	<p>(共通の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 各社共通の標準プロセスに関するガイドラインが策定されている。 <p>(各社の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電所のすべての階層の職員から報告される仕組みを構築している。 重要度に応じた対応の仕組み（スクリーニング）を構築している。 手順等を定め、運用を開始している。 上記プロセスの運用に必要な人材を育成している。 	<p>以下の取り組みが行われており、全社、フェーズ1の目標に達していることを確認した。アクションプラン（フェーズ2）の中で、活動のさらなる定着、改善が必要である。</p> <p>(共通の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> JANSIによりCAPシステムに関するガイドラインが策定された。 <p>(各社の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 以下の観点からCAPの改善を進めている。 <ul style="list-style-type: none"> -広範囲の情報を収集するため、低いしきい値で報告する仕組みを導入 -リスク上の重要度を考慮した是正措置の検討 -広範囲な情報の傾向分析 報告者を自社だけでなく協力会社にも拡大した運用を開始している。 品質に影響を及ぼす状態（CAQ）/品質に影響を及ぼさない状態（Non-CAQ）のスクリーニング運用を開始している。 試運用を通じて、改善後のCAP運用の習熟を図っている。
コンフィギュレーション管理（CM）	<p>(共通の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 各社共通のプロセス要件を整理したガイドラインが策定されている。 <p>(各社の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> 管理対象範囲を明確にしている。 機器マスターリストを整備し、管理すべき施設構成情報を整理している。 設計要件、施設構成情報、物理的構成の整合がとれるようにするためのプロセスを整備している。 構築したプロセスの運用を開始している。 上記プロセスの運用に必要な人材を育成している。 	<p>以下の取り組みが行われており、フェーズ1の目標に達していることを確認した。ただし、建設中のプラントについては設計・建設の進捗に合わせて、検討・構築を進めている状況である。アクションプラン（フェーズ2）の中で、活動のさらなる定着、改善が必要である。</p> <p>(共通の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> JANSIによりCMに関するガイドラインが策定された。 <p>(各社の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> BWR、PWRにおいて設計基準図書（DBD）のサンプルを作成し、その知見を各社に展開している。 管理すべき機器・系統の抽出、リスト化が進んでいる。 必要なDBDの作成が進んでいる。 CMに関するマニュアルが整備され、運用が開始されている。 試運用を通じて、CMに関するプロセスの習熟を図っている。

	これまでの進捗	今後の取り組み
RIDM のための技術基盤の活用及び改善	<p>・さまざまな日常活動で活用が進められている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓SDP 評価に必要な PRA の準備、PRA 知見に基づく手順書改善、訓練プログラムの高度化等への教育拡充、設備改造、プラントの停止中/運転中のリスク評価結果に基づく所内の各種リスク管理に活用した。 <p>【具体事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ PRA から得られる知見から、安全性向上を図る措置を検討し、運転操作手順書の改善（例：原子炉補機冷却水ポンプ待機除外時の原子炉補機冷却水負荷制限運用の整備。運転中における海水ポンプ隔離に対して、認知失敗リスクを低減するための運転指示文書の発行）等に活用している。[東北、東京、関西、四国、九州] ➢ デザインレビュー会議に係る社内マニュアルで、案件毎に設計変更に伴うリスクを多面的に評価し対策オプションを得失評価する「RIDM テンプレート」の活用を規定し、当該テンプレートのうちの確率論的考慮事項として PRA を活用可能な場合には、PRA の結果も考慮している。[電源開発] ➢ PRA から得られる知見から、安全上重要な操作や CDF への寄与が高い事故シナジスに関する訓練シナリオ等、安全性向上につながる事項を抽出し、それらに関する所内への教育・訓練を実施している。[東京、関西、四国、九州] ➢ 定期検査中や停止中において停止時リスクモニタ等を用いたリスク評価を行い、リスクの大きさに応じたリスク低減策の意思決定やリスク評価結果の所内周知を実施している。[北海道、東北、中部、北陸、関西、中国、四国、九州、日本原電] <ul style="list-style-type: none"> ✓セルフアセスメントとして事業者による活動の国内比較を行い、良好事例を共有することで改善活動を実施した。 ✓PRA、RIDM 活用に係る社内教育を実施、拡充した。 <p>【具体事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ NRRC が主催する PRA や RIDM に関する教育に継続的に参加している。[各事業者] ➢ e ラーニングを活用した RIDM に関する所内教育を実施している。[東北、中部、関西、四国、日本原電] ➢ 本店及び各発電所における RIDM の実績を定期的にとりまとめ、本店及び発電所の技術系社員に周知している。[九州] ➢ リスクマネジメント手順を定めた社内マニュアルに関する所員への説明会の開催や、担当者向けの運用ガイドを社内ポータルサイトに掲載する等によりリスクマネジメントの理解促進活動を実施している。[北海道] ➢ リスク情報活用の人材確保のため、グループ会社に出向していた者を配置する等して人材強化を実施している。本社、サイト、グループ会社間で人材交流を行い PRA 技術者の育成を進行させている。[東京、日本原電] <ul style="list-style-type: none"> ・データ分析による共通原因故障に係るパラメータ整備等、技術基盤の改善を実施している。 ✓ 事業者のデータから国内一般故障率等を推定した。 ✓ 共通原因故障（Common Cause Failure、以下「CCF」という）確率、アンアベイラビリティ（Unavailability、以下「UA」という）、外部電源喪失（Loss Of Off-site Power、以下「LOOP」という）起因事象発生頻度と復旧失敗確率、一般溢水発生頻度の収集と推定の検討等をした。 ✓ パイロットプラント（伊方 3 号機及び柏崎刈羽 7 号機）において海外専門家によるレビューを実施し、得られた知見を他の事業者に展開した。 <p>【具体事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ NRRC による国内一般機器故障率の推定のため、PRA でモデル化されている機器を対象に機器故障、及び露出データを収集している。[各事業者] ➢ 国内一般機器故障率を事前分布として個別プラント機器故障率を算出し、PRA モデルに適用している。[東北、中部、関西、四国、九州、日本原電] ➢ NRRC による CCF 確率、UA、LOOP 起因事象発生頻度と復旧失敗確率、一般溢水発生頻度に関するデータ収集実施ガイドの策定、及びパラメータ推定のため、データ収集等の取り組みを進めている。[NRRC、各事業者] ➢ パイロットプラントについて、海外専門家による PRA モデルのレビューを受け、得られた知見のモデルへの反映を継続的に実施している。[東京、四国] ➢ パイロットプラントのレビューで得られた知見を事業者間で共有し、各事業者はモデルへの反映又は反映に向けた検討を実施している。[北海道、東北、中部、北陸、関西、中国、九州、日本原電、電源開発] <p>(その他具体事例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・WANO (World Association of Nuclear Operators) -SOER (Significant Operating Experience Reports) や社内マニュアル等に基づき、リスクマネジメントの実施状況やプロセスの有効性等を自己評価し、リスクマネジメントプロセスの継続的改善を実施している。[北海道、東北、東京、中部、中国、九州] ・停止時 PRA モデルについて、発電所での定検中リスク管理の実運用を通して得られたフィードバックの反映を進めている。[関西] ・RIDM プロセスの実践及び定着に向けたアクションプランのセルフアセスメントの結果を踏まえ、RIDM プロセスの適用拡大として、文書変更に係る PRA を活用したリスク評価、リスク重要度エリアマップを活用した重要機器近傍の作業管理等の試運用を実施している。[四国] ・各部門の部長等が参加する会議体「RIDM に関する会議」を四半期ごとに開催し、日々の運転や保全部門から得られたニーズに対する取り組み等を議論し、取り組みに対する上層部からのフィードバックを受けている。[東京] 	<ul style="list-style-type: none"> ・良好事例への取り組みには事業者間でばらつきがあることから、RIDM のための技術基盤の活用を更に促進するため、定期的なセルフアセスメントによる RIDM プロセスの改善に加え、職員の意識向上に取り組む。 ➢ 良好事例を共有し、事業者間で意見交換を促進する。(人材育成を含む) ➢ リスク情報活用が進んでいる米国事業者の活動を運用面まで含め NRRC にて調査し、事業者は得られた結果を必要に応じて RIDM プロセスに反映する。 <ul style="list-style-type: none"> ・事業者及び NRRC は、国内一般機器故障率に係る信頼性向上のためデータを蓄積し、国際水準と遜色のないよう促進し、数値の妥当性を規制当局へ説明していく。 ・事業者及び NRRC は、CCF 確率等の PRA に必要となるパラメータを整備・更新する。 ・海外専門家による PRA モデルのレビュー等により得られた知見の反映を行うとともに、NRRC と共に PRA の品質確保の仕組みであるピアレビューを、適切かつ柔軟に実施できるよう、国内技術者により実施するための検討を行う。

	これまでの進捗	今後の取り組み
研究開発の継続と成果の適用	<ul style="list-style-type: none"> • NRRC と連携して、地震、津波、内部溢水、内部火災等さまざまなハザードやシビアアクシデントに対するリスク評価技術の開発、高度化に取り組んでいる。内部溢水、内部火災については、モデルプラントを用いた研究に基づき、PRA 実施ガイドの策定・改訂を進めている。[東北、東京、中部、北陸、関西、中国、四国、九州、日本原電] • NRRC が研究開発した「HRA (Human Reliability Analysis) ガイド」、「信頼性データ収集ガイド」等の評価技術を PRA モデルへ適用した。[各事業者] <ul style="list-style-type: none"> 【モデルプラント】 下記のとおり、モデルプラント等を用いて、リスク評価技術の適用性の検証に取り組んでいる。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ SSHAC (Senior Seismic Hazard Analysis Committee) ガイドモデルプラント：2016～2020 年度 ✓ 地震 PRA モデルプラント：2019 年度～ ✓ 津波 PRA モデルプラント：2017～2021 年 ✓ 地震・津波重畳 PRA モデルプラント：2021～2023 年 ✓ 溢水 PRA モデルプラント：2019～2021 年度 ✓ 火災 PRA モデルプラント：2021～2026 年度 ✓ レベル 2PRA モデルプラント：2023～2024 年度 ✓ 強風 PRA モデルプラント：2022 年～ ✓ 降灰 PRA モデルプラント実施を計画中：2023 年～ ✓ レベル 3PRA モデルプラント実施を計画中：2024 年度～ • リスク評価技術の適用計画を作成し、PRA モデルへの適用を進めている。[各事業者] • 事業者及び NRRC は、PRA 基準・指針を策定している日本原子力学会による活動に参画し、NRRC の研究成果を踏まえた基準・指針の発行・改訂に取り組んでいる。[NRRC、各事業者] 	<ul style="list-style-type: none"> • NRRC は、個別プラントの PRA モデルのスコープ拡大のため、内部溢水、内部火災等に対するリスク評価技術について今後も継続して開発・高度化に取り組む。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ モデルプラント評価の結果を基に内部溢水 PRA ガイドを改訂する。 ➢ 内部火災モデルプラント評価を行い、火災 PRA ガイドを改訂する。 • 研究開発・高度化された評価技術について、個別プラントの PRA モデルへの適用を検討する。 • NRRC のリスク評価技術の適用を遅滞なく行うため、リスク評価技術の適用計画を継続的に更新し、事業者間で共有する。 • 各事業者へのリスク評価技術適用を推進するために、NRRC は民間規格での標準化や公知化等の取り組みを継続する。
RIDM プロセスの適用範囲の拡大	<ul style="list-style-type: none"> • 事業者及び NRRC は海外のリスク情報活用の事例についての情報を収集した。また、NRRC は事業者の現状課題を調査した。 <ul style="list-style-type: none"> 【具体事例】 ➢ 国外の安全研究、規格基準、国際機関や学会の活動に関する情報を収集し、各プラントの安全性向上評価届出書のタイミングで、発電所の安全性向上に係る活動への反映要否を検討している。[関西、四国、九州] ➢ JANUS (Japan NUS) より提供される最新の欧米諸国の PRA/RIDM に関する報告を確認し、動向把握及び新発見収集を継続している。[各事業者] ➢ EPRI 文献や NUREG (Nuclear Regulatory Guide) 等の米国規制関連文献、ASME (American Society of Mechanical Engineers) /ANS (American Nuclear Society) _PRA 標準等の情報を適宜調査、収集を実施している。[中国] ➢ PRA 及びリスク情報活用に係る情報について、米国のペアリング会社より収集している。[各事業者] <ul style="list-style-type: none"> ◇ PRA の評価や活用といった分野に強みを持つ Fortum Power&Heat Oy 社 (フィンランド) と 2022 年 10 月から情報交換協定を締結し、地震、洪水、竜巻、雷等の自然現象に対する発電所の PRA の評価や活用実績、自然現象のハザード曲線設定の考え方について知見を得ている。[東京] ◇ ディアプロキヤニオン発電所へ PRA モデル及び文書化方法に関するベンチマークを実施し、自社 PRA モデル等へ反映している。[中部] ◇ PRA 活用に係るマニュアル類やその考え方について、米国のペアリング会社のサステキサスプロジェクト社より情報収集している。[電源開発] • 事業者の課題解決に向けた RIDM プロセスの適用範囲拡大の検討項目として、NRRC の調査結果等から OLM 他検討案件を設定した。また、NRRC は事業者との議論を通じ、OLM ガイドライン等を策定した。[NRRC、各事業者] • 事業者は ATENA と連携し、リスク情報活用の取り組みや、今後の取り組み事項である OLM 等の具体的な施策の実現に向けて、規制との対話を始めている。[NRRC、各事業者] 	<ul style="list-style-type: none"> • 事業者と NRRC は、海外事業者のリスク情報活用の情報収集 (導入の経緯等)、事業者の現状課題及びニーズの洗い出しを継続し、それらを踏まえて更に RIDM プロセスの適用範囲を拡大していく。 • 引き続き、以下の事項について検討していく。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ OLM、AOT の適正化の実施に必要な規定類や体制等、具体的な検討。 ➢ 格納容器漏えい率試験の試験間隔延長他国内適用性の検討。 • OLM や AOT の適正化等の実機プラントへの適用に係る議論を開始したところであるため、引き続き ATENA と連携し、規制当局とさまざまな側面から議論を進め、早期の実機プラントへの適用を実現する。