

第1章 「安全神話」から決別し、東電福島第一原発事故の反省と教訓を学ぶ

1-1 福島の着実な復興・再生と事故の反省・教訓への対応

東京電力株式会社福島第一原子力発電所（以下「東電福島第一原発」という。）事故は、福島県民を始め多くの国民に多大な被害を及ぼし、これにより、我が国のみならず国際的にも原子力への不信や不安が著しく高まり、原子力政策に大きな変動をもたらしました。放射線リスクへの懸念等を含む、こうした不信・不安に対して真摯に向き合い、その軽減に向けた取組を一層進めていくとともに、事故の発生を防止できなかったことを反省し、国内外の諸機関が取りまとめた事故の調査報告書の指摘等を含めて、得られた教訓を生かしていくことが重要です。

また、事故から12年が経過した現在も、多数の住民の方々が避難を余儀なくされ、風評被害等の課題が残る等、事故の影響が続いています。東電福島第一原発事故及び福島の復興・再生は我が国の今後の原子力政策の原点です。福島の復興・再生に向けて全力で取り組み続けることは重要であり、引き続き以下のような取組が進められています。

- ALPS¹処理水の処分を含む東電福島第一原発の廃炉と事故状況の究明
- 放射性物質に汚染された廃棄物の処理施設、中間貯蔵施設の整備と、廃棄物や除去土壌等の輸送、貯蔵、埋立処分等
- 避難指示の解除と、避難住民の方々の早期帰還に向けた安全・安心対策、事業・生業の再建や風評被害対策等の生活再建に向けた支援への取組
- 福島イノベーション・コースト構想や福島国際研究教育機構を始めとした、復興・再生に向けた取組

(1) 東電福島第一原発事故の調査・検証

① 東電福島第一原発事故に関する調査報告書

事故後、国内外の諸機関が事故の調査・検証を行い、多くの提言等を取りまとめ、事故調査報告書として公表してきました（表 1-1）。

国会に設置された「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会」（以下「国会事故調」という。）の報告書では、規制当局に対する国会の監視、政府の危機管理体制の見直し、被災住民に対する政府の対応、電気事業者の監視、新しい規制組織の要件、原子力法規制の見直し、独立調査委員会の活用、の七つの提言が出されました。提言を受けて政府が講じた措置については、国会への報告書を当面の間毎年提出することが義務付けられており²、政府は年度ごとに報告書を取りまとめ、国会に提出しています。2021年度に政府が講じた主な措

¹ Advanced Liquid Processing System

² 国会法（昭和22年法律第79号）附則第11項において規定。

置は、2022年6月に閣議決定された「令和3年度 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の報告書を受けて講じた措置」に取りまとめられています。

政府に設置された「東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会」（以下「政府事故調」という。）の報告書においても、安全対策・防災対策の基本的視点に関するもの、原子力発電の安全対策に関するもの、原子力災害に対応する態勢に関するもの、被害の防止・軽減策に関するもの、国際的調和に関するもの、関係機関の在り方に関するもの、継続的な原因解明・被害調査に関するものの7項目についての提言が出されました。政府は、これらの提言を受けて講じた措置についても、報告書を取りまとめています。

表 1-1 東電福島第一原発事故に関する主な事故調査報告書

報告書名	発行元	発行年月
東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書	東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）	2012年7月
東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会最終報告	東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会（政府事故調）	2012年7月
福島原子力事故調査報告書	東京電力株式会社	2012年6月
福島原発事故独立検証委員会調査・検証報告書	福島原発事故独立検証委員会（民間事故調）	2012年2月
福島原発事故10年検証委員会民間事故調最終報告書	一般財団法人アジア・パシフィック・イニシアティブ	2021年2月
福島第一原子力発電所事故その全貌と明日に向けた提言ー学会事故調 最終報告書ー	一般社団法人日本原子力学会 東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会（学会事故調）	2014年3月
学会事故調最終報告書における提言への取り組み状況（第1回調査報告書）	一般社団法人日本原子力学会 福島第一原子力発電所廃炉検討委員会	2016年3月
福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会報告における提言の実行度調査ー10年目のフォローアップー	一般社団法人日本原子力学会 学会事故調提言フォローワーキンググループ	2021年5月
The Fukushima Daiichi Accident Report by the Director General	国際原子力機関（IAEA）	2015年8月
The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident: OECD/NEA Nuclear Safety Response and Lessons Learnt	経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）	2013年9月
Five Years after the Fukushima Daiichi Accident: Nuclear Safety Improvement and Lessons Learnt	経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）	2016年2月
Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident, Ten Years On Progress, Lessons and Challenges	経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）	2021年3月

（出典）各報告書等に基づき作成

② 事故原因の解明に向けた取組

国会事故調や政府事故調、国際原子力機関（IAEA³）事務局長報告書等において、事故の大きな要因は、津波を起因として電源を喪失し、原子炉を冷却する機能が失われたことにあるとされています。

原子力規制委員会では、国会事故調報告書において未解明問題として指摘されている事項について継続的に調査・分析を行っており、2014年10月に「東京電力福島第一原子力発電所事故の分析 中間報告書」を、2021年3月に「東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析に係る中間取りまとめ～2019年9月から2021年3月までの検討～」を公表しました。2023年3月には、2021年3月の中間取りまとめに盛り込んだ内容の一部に対して更なる検討等を加えた「東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析に係る中間取りまとめ（2023年版）」を公表しました。今後の廃炉作業の進捗等に伴って明らかにされる事項等の存在も念頭に、東京電力ホールディングス株式会社（以下「東京電力」という。）の取組も踏まえつつ、原子力規制委員会において調査・分析を継続することとしています。なお、原子力規制委員会は、事故分析と廃炉作業を両立するために必要な事項について関係機関と公開で議論・調整する場として「福島第一原子力発電所廃炉・事故調査に係る連絡・調整会議」を設置しており、2022年度は当該会議が2回開催されました。

経済協力開発機構/原子力機関（OECD/NEA⁴）は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）を運営機関として「福島第一原子力発電所の原子炉建屋及び格納容器内情報の分析（ARC-F⁵）」プロジェクトを2019年1月から開始しました。同プロジェクトは、詳細に事故の状況を探り、今後の軽水炉の安全性向上研究に役立てることを目的としたものです。2022年7月には、後継となる「福島第一原子力発電所事故情報の収集及び評価（FACE⁶）プロジェクト」の第一回の会合がフランスのパリで開催され、プロジェクトの展望と課題、損傷した原子炉内部に関する最近の研究について議論されました。また、OECD/NEAは、「福島第一原子力発電所の事故進展シナリオ評価に基づく燃料デブリと核分裂生成物の熱力学特性の解明に係る協力（TCOFF⁷）プロジェクト」の第2フェーズを2022年8月から開始しました。2017年から2020年までの第1フェーズで得られた成果をベースに東電福島第一原発以外にも含めた検討を行うなど、範囲を拡大した取組が実施されます。2023年2月には東京で第一回会合が開催されました⁸。

³ International Atomic Energy Agency

⁴ Organisation for Economic Co-operation and Development/Nuclear Energy Agency

⁵ Analysis of Information from Reactor Building and Containment Vessels of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

⁶ Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident Information Collection and Evaluation

⁷ Thermodynamic Characterisation of Fuel Debris and Fission Products Based on Scenario Analysis of Severe Accident Progression at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

⁸ 各プロジェクトの詳細は、第1章1-3コラム「OECD/NEAによる過酷事故研究の取組」を参照。

(2) 福島の復興・再生に向けた取組

① 被災地の復興・再生に係る基本方針

東電福島第一原発事故により、発電所周辺地域では地震と津波の被害に加えて、放出された放射性物質による環境汚染が引き起こされ、現在も多数の住民の方々が避難を余儀なくされるなど、事故の影響が続いています。このような状況に対処するため、政府一丸となって福島の復興・再生の取組を進めています（図 1-1）。

2021年4月には、「廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議」の下に「ALPS処理水の処分に関する基本方針の着実な実行に向けた関係閣僚等会議」が設置されました。廃炉・汚染水・処理水対策チームは東電福島第一原発の廃炉や汚染水・処理水対策への対応、原子力被災者生活支援チームは避難指示区域の見直しや原子力被災者の生活支援等の役割を担っています。復興庁は、復旧・復興の取組として、長期避難者への対策や早期帰還の支援、避難指示区域等における公共インフラの復旧等の対応を行っています。環境省は、放射性物質で汚染された土壌等の除染や廃棄物処理、除染に伴って発生した土壌や廃棄物を安全に集中的に管理・保管する中間貯蔵施設の整備、ALPS処理水に係る海域モニタリング等に取り組んでいます。福島の現地では、原子力災害対策本部の現地対策本部、廃炉・汚染水・処理水対策現地事務所、復興庁の福島復興局、環境省の福島地方環境事務所が対応に当たっています。

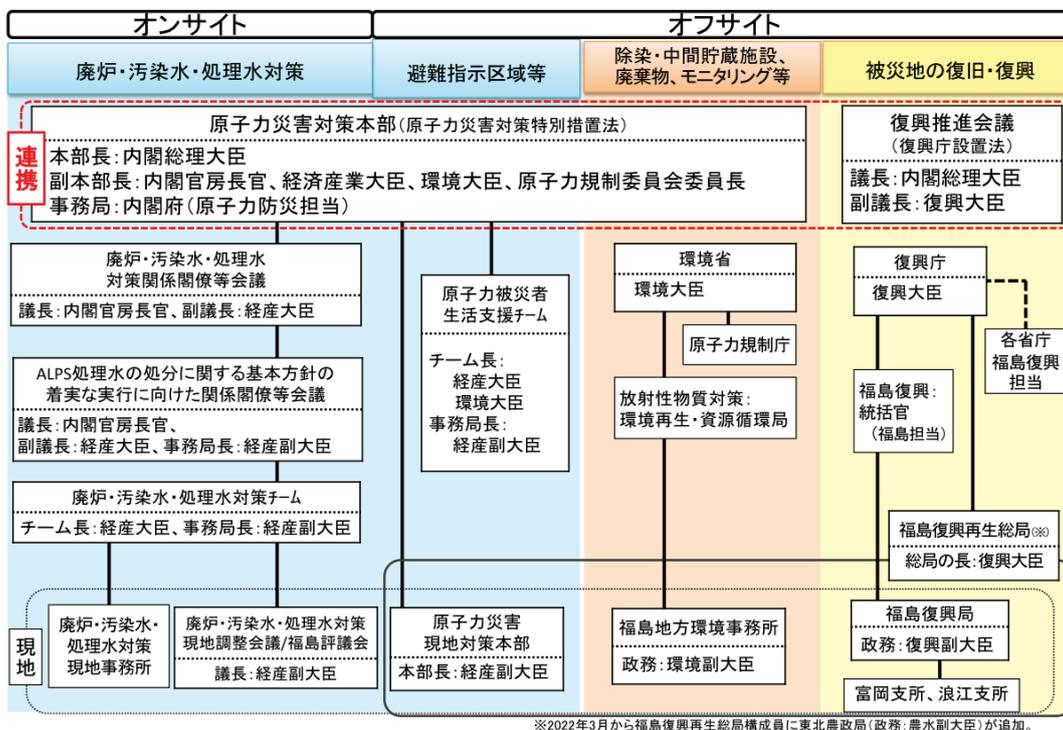


図 1-1 福島の復興に係る政府の体制 (2023年3月時点)

(出典)復興庁「福島の復興・再生に向けた取組」(2023年)

東日本大震災から12年が経過する中、2021年度から2025年度までの5年間は「第2期復興・創生期間」と位置付けられています。2021年3月には『第2期復興・創生期間』以降における東日本大震災からの復興の基本方針⁹が閣議決定され、福島復興・再生には中長期的な対応が必要であり、第2期復興・創生期間以降も引き続き国が前面に立って取り組むことが示されました。避難指示が解除された地域における生活環境の整備、長期避難者への支援、特定復興再生拠点区域の整備、福島イノベーション・コースト構想の推進、福島国際研究教育機構の取組、事業者・農林漁業者の再建、風評の払拭に向けた取組等を引き続き進めるとともに、新たな住民の移住・定住の促進、交流人口・関係人口の拡大等を行い、第2期復興・創生期間の5年目に当たる2025年度に復興事業全体の在り方の見直しを行うとされています。

② 放射線影響への対策

1) 避難指示区域の状況

東電福島第一原発事故を受け、年間の被ばく線量を基準として、避難指示解除準備区域⁹、居住制限区域¹⁰、帰還困難区域¹¹が設定されました。避難指示の解除は、①空間線量率で推定された年間積算線量（図 1-3）が20ミリシーベルト以下になることが確実であること、②電気、ガス、上下水道、主要交通網、通信等の日常生活に必須なインフラや医療・介護・郵便等の生活関連サービスがおおむね復旧すること、子供の生活環境を中心とする除染作業が十分に進捗すること、③県、市町村、住民との十分な協議の3要件を踏まえて行われます。2020年3月には、全ての避難指示解除準備区域、居住制限区域の避難指示が解除されるとともに、帰還困難区域内に設定された特定復興再生拠点区域¹²の一部区域¹³の避難指示も解除されました。2022年6月には大熊町と葛尾村、同年8月には双葉町、2023年3月には浪江町の特定復興再生拠点区域の避難指示が解除され、富岡町、飯館村は2023年春頃の避難指示解除を目指し、帰還環境整備が進められました¹⁴（図 1-4）。

帰還困難区域のうち特定復興再生拠点区域外については、2020年12月に決定された「特定復興再生拠点区域外の土地活用に向けた避難指示解除について」（原子力災害対策本部）に基づき、意向を有する地元自治体を対象として、土地活用に向けた避難指示解除の仕組みを運用しています¹⁵。また、2021年8月に決定された「特定復興再生拠点区域外への帰還・居住に向けた避難指示解除に関する考え方」（原子力災害対策本部・復興推進会議）に基づき、2020年代をかけて、帰還に関する意向を個別に丁寧に把握した上で、帰還に必要な箇

⁹ 年間積算線量が20ミリシーベルト以下となることが確実であると確認された区域。

¹⁰ 年間積算線量が20ミリシーベルトを超えるおそれがあると確認された区域。

¹¹ 2012年3月時点での年間積算線量が50ミリシーベルトを超え、事故後5年間を経過してもなお、年間積算線量が20ミリシーベルトを下回らないおそれがあるとされた区域。

¹² 将来にわたって居住を制限するとされてきた帰還困難区域内で、避難指示を解除し、居住を可能とすることを旨とする区域。

¹³ JR常磐線の全線開通に合わせ、駅周辺の地域について、先行的に避難指示を解除。

¹⁴ 2023年4月には富岡町、同年5月には飯館村の特定復興再生拠点区域の避難指示を解除。

¹⁵ 2023年5月には飯館村の特定復興再生拠点区域外の公園用地の避難指示を解除。

所を除染し、避難指示解除の取組を進めていくこととしています(図 1-2)。2023年2月には、特定復興再生拠点区域外において避難指示解除による住民の帰還及び当該住民の帰還後の生活の再建を目指す「特定帰還居住区域(仮称)」を創設する「福島復興再生特別措置法の一部を改正する法律案」が閣議決定され、第211回国会に提出されました。「特定帰還居住区域(仮称)」は、①放射線量を一定基準以下に低減できること、②一体的な日常生活圏を構成していた、かつ、事故前の住居で生活の再建を図ることができること、③計画的かつ効率的な公共施設等の整備ができること、④拠点区域と一体的に復興再生できることを要件とし、帰還住民の日常生活に必要な宅地、道路、集会所、墓地等を含む範囲で設定されます。これにより、避難指示解除の取組を着実に進め、帰還意向のある住民の帰還の実現・居住人口の回復を通じた自治体全体の復興を後押ししていくこととしています。

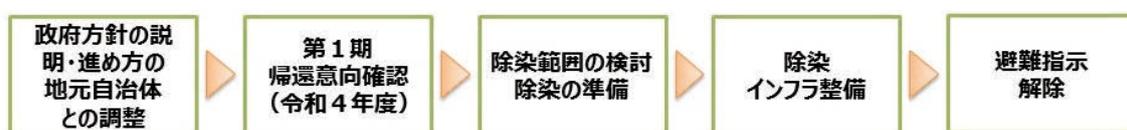
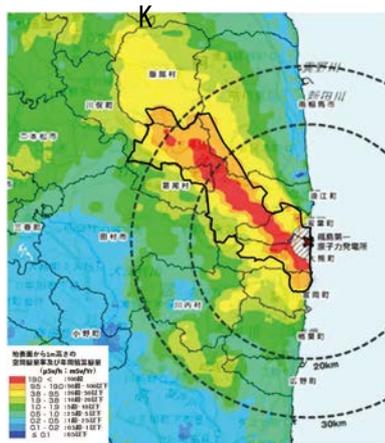


図 1-2 特定復興再生拠点区域外の避難指示解除の流れ

(出典) 内閣府原子力被災者生活支援チームにおいて作成

2011年11月時点の線量分布



2022年10月時点の線量分布

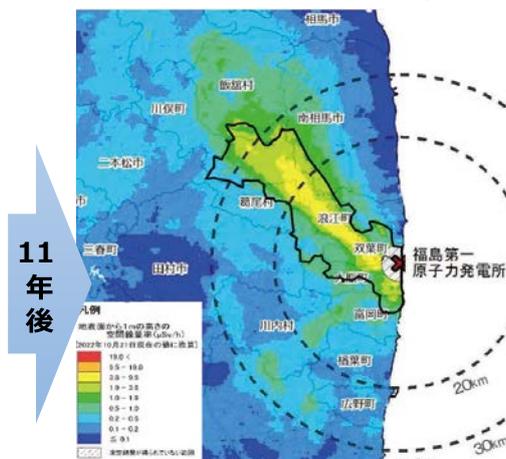


図 1-3 空間線量から推計した年間積算線量の推移

(注) 黒枠囲いのエリアは帰還困難区域。

(出典) 文部科学省「文部科学省による第4次航空機モニタリングの測定結果について」(2011年)及び原子力規制委員会「福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの結果について」(2023年)に基づき内閣府原子力被災者生活支援チーム作成

2011年4月時点
(事故直後の区域設定が完了)



2013年8月時点
(避難指示区域の見直しが完了)



2023年5月時点
(葛尾村、大熊町、双葉町、浪江町、富岡町、飯館村の特定復興再生拠点区域の避難指示解除)

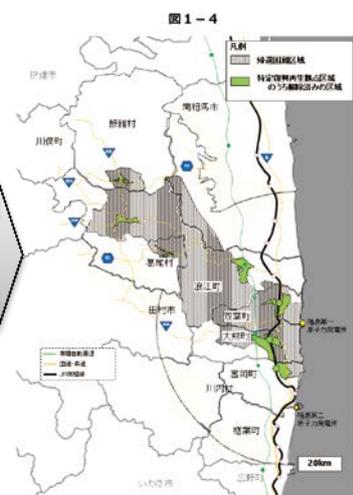


図 1-4 避難指示区域の変遷

(出典)内閣府原子力被災者生活支援チーム「避難指示区域の見直しについて」(2013年)、第11回原子力委員会資料第2号内閣府原子力被災者生活支援チーム「福島における避難指示解除と本格復興に向けて」(2022年)等に基づき作成

2) 食品中の放射性物質への対応

2012年4月に、厚生労働省では、より一層の食品の安全と安心の確保をするために、事故後の緊急的な対応としてではなく、長期的な観点から新たな基準値を設定しました。この基準値は、コーデックス委員会¹⁶が定めた国際的な指標を踏まえ、食品の摂取により受ける放射線量が年間1ミリシーベルトを超えないようにとの考え方で設定されています(図1-5)。



図 1-5 食品中の放射性物質の新たな基準値の概要

(出典)厚生労働省「食品中の放射性物質の新たな基準値」(2012年)

食品中の放射性物質については、原子力災害対策本部の定める「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」(2011年4月策定、2023年3月改正)を踏まえ、17都県¹⁷を中心とした地方公共団体によって検査が実施されています。農林水産物に含まれる放

¹⁶ 消費者の健康の保護等を目的として設置された、食品の国際規格等を作成する国際的な政府間機関。

¹⁷ 青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、千葉県、埼玉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県、静岡県。

放射性物質の濃度水準は低下しており、2018年度以降は、キノコ・山菜類、水産物を除き、基準値を超過した食品は見られなくなっています（表 1-2）。

福島県産米については、2012年から全量全袋検査により安全性の確認が行われてきましたが、カリウム肥料の追加施用による放射性物質の吸収抑制等の徹底した生産対策も奏功し、2015年からは基準値を超えるものは検出されていません。そのため、2020年産米からは、被災12市町村¹⁸を除く福島県内全域において、全量全袋検査から旧市町村¹⁹ごとに3点の検査頻度で実施するモニタリングへと移行しています。また、2022年度産米から広野町と川内村についてもモニタリングへと移行しています。

また、厚生労働省は、全国15地域で実際に流通する食品を対象に、食品中の放射性セシウムから受ける年間放射線量の推定を行っています。2022年2・3月の調査では、年間上限線量（年間1ミリシーベルト）の0.1%以下と推定されています²⁰。

諸外国・地域では、東電福島第一原発事故後に輸入規制措置が取られました。2022年7月26日時点で、規制措置を設けた55の国・地域のうち、43の国・地域で規制措置が撤廃され、輸入規制を継続している国・地域は12になっています（表 1-3）。2022年度は、英国とインドネシアで輸入規制措置が撤廃されました。風評被害を防ぐとともに、輸入規制の緩和・撤廃に向け、我が国における食品中の放射性物質への対応等について、より分かりやすい形で国内外に発信していくなどの取組を継続しています²¹。

表 1-2 農林水産物の放射性物質の検査結果（17都県）

品目	基準値超過割合			
	2020年度 ^{注1}	2021年度 ^{注1}	2022年度 ^{注1} (~12月31日)	
農畜産物	米	0%	0%	0%
	麦	0%	0%	0%
	豆類	0%	0%	0%
	野菜類	0%	0%	0%
	果実類	0%	0%	0%
	茶 ^{注2}	0%	0%	0%
	その他地域特産物	0%	0%	0%
	原乳	0%	0%	0%
肉・卵（野生鳥獣肉除く）	0%	0%	0%	
キノコ・山菜類	1.4%	1.2%	0.9%	
水産物 ^{注3}	0.02%	0.03%	0.02%	

(注1) 穀類(米、大豆等)について、生産年度と検査年度が異なる場合は、生産年度の結果に含めている。

(注2) 飲料水の基準値(10Bq/kg)が適用される緑茶のみ計上。

(注3) 水産物については全国を集計。

(出典) 農林水産省「令和4年度の農産物に含まれる放射性セシウム濃度の検査結果(令和4年4月~)」に掲載の「平成23年3月~現在(令和4年12月31日時点)までの検査結果の概要」に基づき作成

¹⁸ 田村市、南相馬市、広野町、楡葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村、飯舘村及び川俣町（旧山木屋村）。

¹⁹ 1950年2月1日時点の市町村。

²⁰ 詳しいデータは厚生労働省ウェブサイト「流通食品での調査（マーケットバスケット調査）」を参照。
(https://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/dl/market_basket_leaf.pdf)

²¹ 第1章1-1(2)④4「風評払拭・リスクコミュニケーションの強化」を参照。

表 1-3 諸外国・地域の食品等の輸入規制の状況（2022年7月26日時点）

規制措置の内容／国・地域数		国・地域名
事故後 輸入規制 を措置	規制措置を撤廃した国・地域 43	カナダ、ミャンマー、セルビア、チリ、メキシコ、ペルー、ギニア、ニュージーランド、コロンビア、マレーシア、エクアドル、ベトナム、イラク、豪州、タイ、ボリビア、インド、クウェート、ネパール、イラン、モリシャス、カタール、ウクライナ、パキスタン、サウジアラビア、アルゼンチン、トルコ、ニューカレドニア、ブラジル、オマーン、バーレーン、コンゴ民主共和国、ブルネイ、フィリピン、モロッコ、エジプト、レバノン、アラブ首長国連邦 (UAE ²²)、イスラエル、シンガポール、米国、英国、インドネシア
55	輸入規制を継続して措置	一部の都県等を対象に輸入停止 5 韓国、中国、台湾、香港、マカオ
	12	一部又は全ての都道府県を対象に検査証明書等を要求 7 欧州連合 (EU)、欧州自由貿易連合 (EFTA ²³ (アイスランド、ノルウェー、スイス、リヒテンシュタイン))、フランス領ポリネシア、ロシア

(注1) 規制措置の内容に応じて分類。規制措置の対象となる都道府県や品目は国・地域によって異なる。

(注2) タイ及び UAE 政府は、検疫等の理由により輸出不可能な野生鳥獣肉を除き撤廃。

(注3) 北アイルランドについては、英 EU 間の合意に基づき、EU による輸入規制が継続。

(出典) 農林水産省「原発事故による諸外国・地域の食品等の輸入規制の緩和・撤廃」(2022年)に基づき作成

③ 放射線影響の把握

1) 放射線による健康影響の調査

福島県は県民の被ばく線量の評価を行うとともに、県民の健康状態を把握し、将来にわたる県民の健康の維持、増進を図ることを目的に、県民健康調査を実施しています(図 1-6)。この中では基本調査と詳細調査が実施されており、個々人が調査結果を記録・保管できるようにしています。国は、交付金を拠出するなど、県を財政的に支援しています。

国は 2015 年 2 月に公表した「東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う住民の健康管理のあり方に関する専門家会議の中間取りまとめを踏まえた環境省における当面の施策の方向性」に基づき、事故初期における被ばく線量の把握・評価の推進、福島県及び福島近隣県における疾病罹患動向の把握、福島県の県民健康調査「甲状腺検査」の充実、リスクコミュニケーション事業の継続・充実の取組を進めています。

原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (UNSCEAR²⁴) は 2021 年 3 月に、東電福島第一原発事故による放射線被ばくとその影響に関して、2019 年末までに公表された関連する全ての科学的知見を取りまとめた報告書を公表しました。同報告書では、被ばく線量の推計、健康リスクの評価を行い、放射線被ばくによる住民への健康影響が観察される可能性は低い旨が記載されています²⁵。また、同報告書は UNSCEAR の 2013 年報告書の主な知見と結論を概して確認するものであった、としています。

²² United Arab Emirates

²³ European Free Trade Association

²⁴ United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

²⁵ 第 3 章コラム「UNSCEAR の報告書：東電福島第一原発事故による放射線被ばくの影響」を参照。

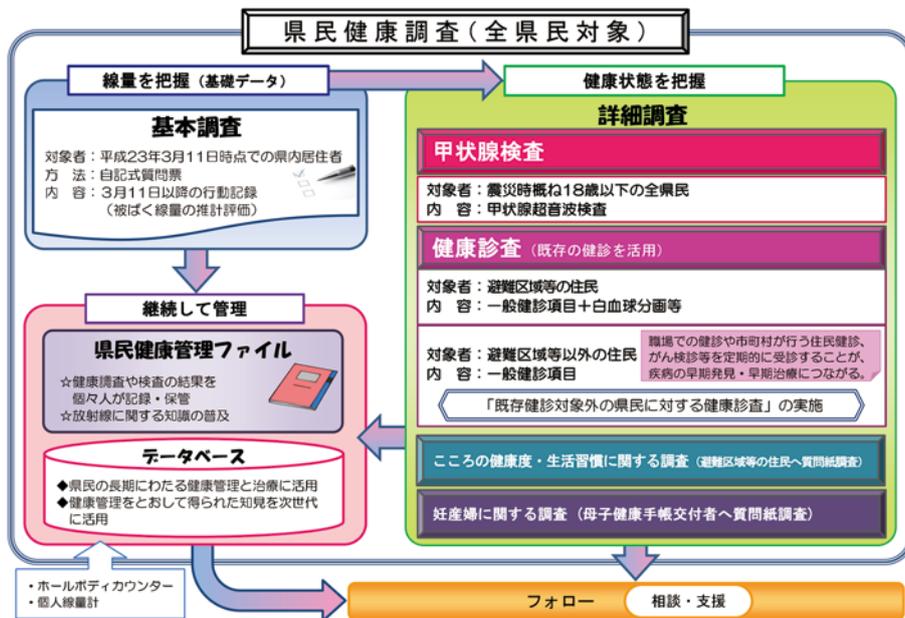


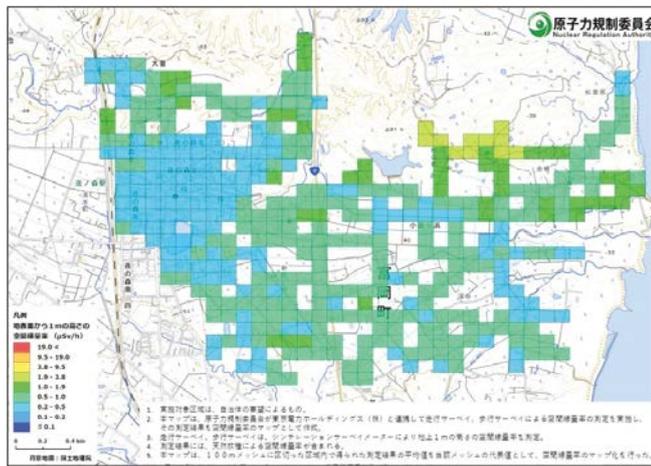
図 1-6 福島県における県民健康調査の概要

(出典) ふくしま復興ステーション「県民健康調査について」

2) 東電福島第一原発事故に係る環境放射線モニタリング

東電福島第一原発事故に係る放射線モニタリングを確実かつ計画的に実施することを目的として、政府は原子力災害対策本部の下にモニタリング調整会議を設置し、「総合モニタリング計画」（2011年8月決定、2023年3月改定）に基づき、関係府省、地方公共団体、原子力事業者等が連携して放射線モニタリングを実施しています。その結果は原子力規制委員会から「放射線モニタリング情報²⁶」として公表されており、特に空間線量率については、全国のモニタリングポストによる測定結果をリアルタイムで確認できます。

また、原子力規制委員会では、帰還困難区域等のうち、要望のあった浪江町、大熊町、富岡町、楡葉町、葛尾村、双葉町の区域を対象として、測定器を搭載した測定車による走行サーベイ及び測定器を背負った測定者による歩行サーベイも実施しています（図 1-7）。



海洋モニタリングについては、データの信頼性及び透明性の維持向上のため、IAEA との協力により、2014 年から、東電福島第一原発近傍の海洋試料を共同採取の上、それぞれの分析機関が個別に分析を行い、結果を比較する分析機関間比較を実施しています。2022 年 6 月に IAEA が公表した 2021 年の実施結果をまとめた報告書では、海洋モニタリング計画に参画している我が国の分析機関が引き続き高い正確性と能力を有していると評価されました。ALPS 処理水に係る海域モニタリングについては、2021 年 3 月にモニタリング調整会議の下に「海域環境の監視測定タスクフォース」を設置し、関係機関で連携して取り組んでいます。2023 年 2 月にはトリチウム等に係るモニタリング結果等を掲載する「ALPS 処理水に係る海域モニタリング情報」サイト²⁷が公開されました。また、ALPS 処理水の安全性に関する IAEA のレビューの一部として、我が国の ALPS 処理水に係る海域モニタリングの結果の裏付けを行うため IAEA が分析機関間比較評価を行います。

④ 放射性物質による環境汚染からの回復に関する取組と現状

1) 除染の取組

「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」（平成 23 年法律第 110 号。以下「放射性物質汚染対処特措法」という。）に基づき、福島県内の 11 市町村の除染特別地域については国が除染を担当し、そのうち帰還困難区域を除く地域については 2017 年 3 月に面的除染が完了しました。その他の地域については、国が汚染状況重点調査地域を指定して市町村が除染を実施し、2018 年 3 月に面的除染が完了しました。また、特定復興再生拠点区域では、区域内の帰還環境整備に向けた除染・インフラ整備等が集中的に実施されています。

2) 除染に伴い発生した除去土壌及び放射性物質に汚染された廃棄物の処理²⁸

1) 除去土壌及び廃棄物の処理における役割分担

放射性物質汚染対処特措法に基づき、除染特別地域において発生した除去土壌等及び汚染廃棄物対策地域²⁹（以下「対策地域」という。）の廃棄物については、国が収集・運搬・保管及び処分を担当することとされています。その他の地域については、8,000Bq/kg 超の廃棄物は国が、それ以外の除去土壌及び廃棄物は市区町村又は排出事業者が、それぞれ処理責任を負うこととされています。

なお、放射能濃度が 8,000Bq/kg 以下に減衰した指定廃棄物については、通常の廃棄物と同様に管理型処分場等で処分することができます。指定解除後の廃棄物の処理については、国が技術的支援及び財政的支援を行うこととしています。

²⁷ <https://shorisui-monitoring.env.go.jp/>

²⁸ ここで示す濃度基準の対象核種は放射性セシウム（セシウム 134 (Cs-134) 及びセシウム 137 (Cs-137)）。

²⁹ 楡葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村及び飯舘村の全域並びに南相馬市、川俣町及び川内村の区域のうち警戒区域及び計画的避難区域であった区域。2022 年 3 月 31 日に田村市において汚染廃棄物対策地域の指定を解除。

ロ) 福島県における除去土壌等及び特定廃棄物の処理

福島県内の除染に伴い発生した除去土壌等については、中間貯蔵施設に輸送され、中間貯蔵開始後30年以内に福島県外で最終処分を完了するために必要な措置を講ずることとされています（図 1-8左）。2023年3月末時点で累積約1,346万³の除去土壌等（帰還困難区域を含む）の搬入が完了しており、2022年1月に環境省が公表した「令和5年度（2023年度）の中間貯蔵施設事業の方針」では、特定復興再生拠点区域等で発生した除去土壌等の搬入を進めること等が示されています。

福島県における除去土壌等以外の廃棄物については、放射能濃度が8,000Bq/kgを超え環境大臣の指定を受けた「指定廃棄物」と、対策地域にある廃棄物のうち一定要件に該当する「対策地域内廃棄物」の二つを、合わせて「特定廃棄物」と呼びます（図 1-8右）。2023年3月末時点で約41万tが指定廃棄物として指定を受けており、2023年3月末時点で対策地域内の災害廃棄物等約333万tの仮置場への搬入が完了しました。これらの災害廃棄物等は、仮設焼却施設により減容化を図るとともに、金属くず、コンクリートくず等は安全性が確認された上で、再生利用を行っています。特定廃棄物のうち、放射能濃度が10万Bq/kgを超えるものは中間貯蔵施設に、10万Bq/kg以下のものは富岡町にある既存の管理型処分場（旧フクシマエコテッククリーンセンター）に搬入することとされており、2023年3月末時点で累計269,376袋の廃棄物が管理型処分場へ搬入されています。また、当該処分場に搬入する廃棄物のうち放射性セシウムの溶出量が多いと想定される焼却飛灰等については、安全に埋立処分できるよう、セメント固型化処理が行われています。

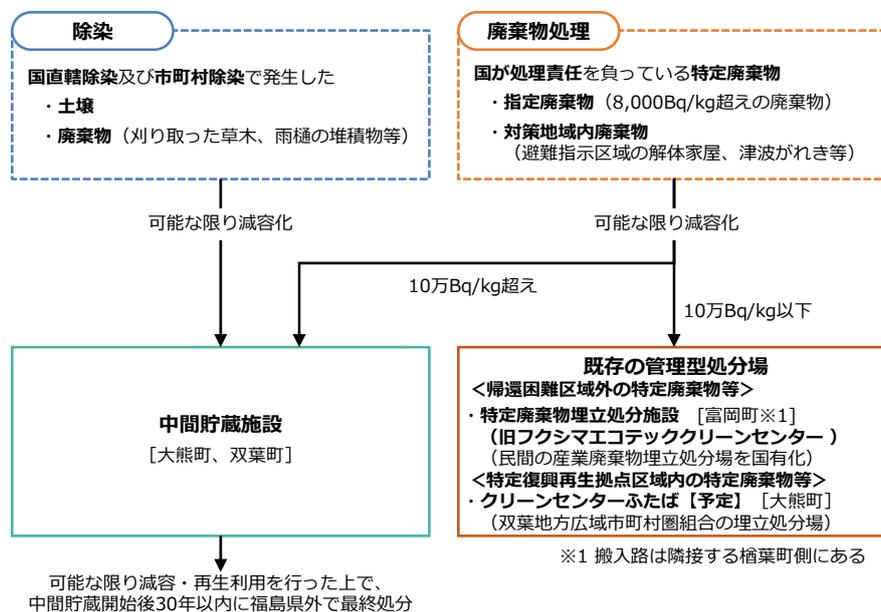


図 1-8 福島県における除去土壌等及び特定廃棄物の処理フロー

（出典）環境省「被災地の復興・再生に向けた環境省の取組」（2022年）に基づき作成

ハ) 福島県における除去土壌等の中間貯蔵及び最終処分に向けた取組

福島県内の除去土壌等及び10万Bq/kgを超える特定廃棄物等を最終処分するまでの間、安全に集中的に管理・保管する施設として中間貯蔵施設が整備されています。中間貯蔵施設については、「中間貯蔵・環境安全事業株式会社法」（平成15年法律第44号）において「中間貯蔵開始後30年以内に、福島県外で最終処分を完了するために必要な措置を講ずる」とこととされています。県外最終処分の実現に向けて、最終処分量を低減するため、除去土壌等の減容・再生利用に係る技術開発の検討が進められるとともに、除去土壌再生利用の実証事業を実施してきました。

2022年度は、飯舘村長沼地区における実証事業で、農地造成、水田試験及び花き類の栽培試験を実施しました。これまでに飯舘村長沼地区の実証事業で得られた結果からは、空間線量率等の上昇は見られず、盛土の浸透水の放射能濃度は概ね検出下限値未満となっています。また、福島県外においても実証事業を実施すべく、関係機関等との調整を開始しました。

減容・再生利用技術の開発に関しては、2022年度も大熊町の中間貯蔵施設内に整備している技術実証フィールドにおいて、中間貯蔵施設内の除去土壌等も活用した技術実証を行いました。また、2022年度は双葉町の中間貯蔵施設内において、仮設灰処理施設で生じる飛灰の洗浄技術・安定化に係る基盤技術の実証試験を開始しました。

そして、福島県内除去土壌等の県外最終処分の実現に向け、減容・再生利用の必要性・安全性等に関する全国での理解醸成活動の取組の一つとして、2022年度は2021年度に引き続き、全国各地で対話フォーラムを開催しており、これまで、第5回を広島市内で2022年7月に、第6回を高松市内で同年10月に、第7回を新潟市内で2023年1月に、第8回を仙台市内で同年3月に開催しました。さらに、2022年度も引き続き、一般の方向けに飯舘村長沼地区の実証事業に係る現地見学会を開催したほか、大学生等への環境再生事業に関する講義、現地見学会等を実施する等、次世代に対する理解醸成活動も実施しました。

加えて、中間貯蔵施設にて分別した除去土壌の表面を土で覆い、観葉植物を植えた鉢植えを、2020年3月以降、首相官邸、環境省本省内の環境大臣室等、新宿御苑や地方環境事務所等の環境省関連施設や関係省庁等に設置を進めています。なお、鉢植えを設置した前後の空間線量率にいずれも変化は見られていません。

二) 福島県以外の都県における除去土壌等及び指定廃棄物の処理

福島県以外では、2022年12月末時点で9都県³⁰において約2.4万tが指定廃棄物として指定を受けています。指定廃棄物が多量に発生し、保管がひっ迫している宮城県、栃木県及び千葉県では、国が当該県内に長期管理施設を設置する方針であり、また、茨城県及び群馬県では、8,000Bq/kg以下になったものを、指定解除の仕組み等を活用しながら段階的に既存の処分場等で処理する方針が決定されるなど、各県の実情に応じた取組が進められています（図1-9）。

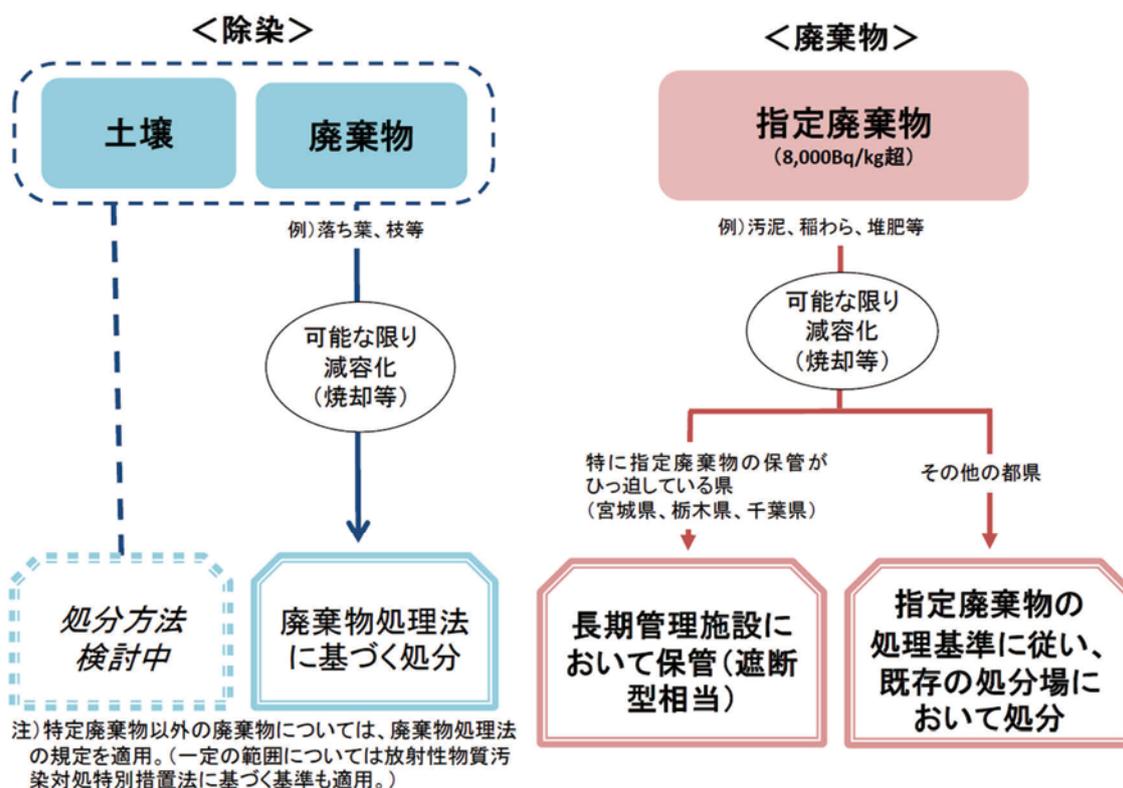


図 1-9 福島県以外の都県における除去土壌等及び指定廃棄物の処理フロー

(出典)第2回原子力委員会資料第1号 環境省「東日本大震災からの被災地の復興・再生に向けた環境省の取組」(2021年)

³⁰ 岩手県、宮城県、茨城県、栃木県、群馬県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県。

⑤ 被災地支援に関する取組と現状

1) 早期帰還に向けた支援の取組

避難指示区域からの避難対象者数は、2023年4月時点では約8千人³¹となっています。事故から12年が経過し、帰還困難区域を除く地域では避難指示が解除され、福島の復興及び再生に向けた取組には着実な進展が見られる一方で、避難生活の長期化に伴って、健康、仕事、暮らし等の様々な面で引き続き課題に直面している住民の方々もいます。復興の動きを加速するため、早期帰還支援、新生活支援の対策、安全・安心対策の充実、帰還支援への福島再生加速化交付金の活用、帰還住民のコミュニティ形成の支援等の取組に、国と地元が一体となって注力しています。

帰還困難区域においては、2018年5月までに、双葉町、大熊町、浪江町、富岡町、飯館村、葛尾村の特定復興再生拠点区域復興再生計画が認定されました。このうち、大熊町、葛尾村は2022年6月に、双葉町では同年8月に、浪江町では2023年3月に、特定復興再生拠点区域の避難指示が解除されました。また、富岡町、飯館村は2023年春頃の特定復興再生拠点区域の避難指示解除を目指し、帰還環境整備が進められました³²。

2) 生活の再建や自立に向けた支援の取組

2015年8月に国、福島県、民間の構成により創設された「福島相双復興官民合同チーム」は、12市町村の被災事業者や農業者を個別に訪問し、専門家によるコンサルティングや国の支援策の活用等を通じ、事業再開や自立を支援しています。また、分野横断・広域的な観点から、生活・事業環境整備のためのまちづくり専門家支援や、域外からの人材の呼び込み、域内での創業支援にも取り組んでいます。2021年6月には、浜通り地域等15市町村の水産仲買・加工業者への個別訪問を開始し、販路開拓や人材確保等の支援を実施しています。

3) 新たな産業の創出・生活の開始に向けた広域的な復興の取組

2015年7月、「福島12市町村の将来像に関する有識者検討会」において、30年から40年後の姿を見据えた2020年の課題と解決の方向が提言として取りまとめられました。2020年を提言の中期的な目標年としていたことから、2021年3月に同有識者検討会の提言が見直され、持続可能な地域・生活の実現、広域的な視点に立った協力・連携、世界に貢献する新しい福島型の地域再生という基本的方向の下、創造的復興を成し遂げた姿が示されました。

これらの取組の一つにも挙げられている「福島イノベーション・コースト構想」は、東日本大震災及び原子力災害によって失われた浜通り地域等の産業を回復するため、当該地域の新たな産業基盤の構築を目指すものです。廃炉、ロボット・ドローン、エネルギー・環境・リサイクル、農林水産業、医療関連、航空宇宙の六つの重点分野において、取組を推進して

³¹ 市町村から聞き取った情報（2023年4月1日時点の住民登録数）を基に、内閣府原子力被災者生活支援チームが集計。

³² 2023年4月には富岡町、同年5月には飯館村の特定復興再生拠点区域の避難指示を解除。その他の避難指示解除の状況については、第1章1-1(2)②1「避難指示区域の状況」を参照。

います。ロボット分野では、ロボットやドローンの実証等の拠点として「福島ロボットテストフィールド」(南相馬市、浪江町)の運営を支援しており、エネルギー分野では、「福島水素エネルギー研究フィールド」(浪江町)において再生可能エネルギー由来の水素製造を行う等の取組を行っています。

さらに、福島イノベーション・コースト構想を更に発展させ、福島を始め東北の復興を実現するための夢や希望となるとともに、我が国の科学技術力・産業競争力の強化を牽引し、経済成長や国民生活の向上に貢献する、世界に冠たる「創造的復興の中核拠点」として、「福島国際研究教育機構」(F-REI³³)の整備に向けた取組が進められました(図1-10)。

2022年3月に、復興推進会議において「福島国際研究教育機構」の基本構想が決定され、同機構が持つ研究開発機能、産業化機能、人材育成機能、司令塔機能の内容等が示されました。また、同年5月に公布された「福島復興再生特別措置法(平成24年法律第25号)の一部を改正する法律」(令和4年法律第54号)において、福島国際研究教育機構の設立と同機構の研究開発等に関する基本計画の策定が法定化されました。同年8月には機構の研究開発等に関する基本計画である「新産業創出等研究開発基本計画」が決定され、9月には機構を浪江町に立地することが決定されました。11月からは福島国際研究教育機構設立委員会が開催され、2023年4月の機構設立に向けた準備がされました³⁴。



図1-10 福島国際研究教育機構(2023年4月設立)の概要

(出典)第1回福島国際研究教育機構設立委員会資料3 復興庁「福島国際研究教育機構(F-REI)の概要及びこれまでの設立準備状況について」(2022年)

³³ Fukushima Institute for Research, Education and Innovation

³⁴ 福島国際研究教育機構は2023年4月1日に設立された。

4) 風評払拭・リスクコミュニケーションの強化

2017年に復興庁を中心とした関係府省庁において取りまとめられた「風評払拭・リスクコミュニケーション強化戦略」では、科学的根拠に基づかない風評や偏見・差別は、放射線に関する正しい知識や福島県における食品中の放射性物質に関する検査結果等が十分に周知されていないことなどに主たる原因があるとしています。同戦略に基づき、「知ってもらおう」、「食べてもらおう」、「来てもらおう」の観点から、政府一体となって国内外に向けた情報発信等に取り組んでいます。例えば、「知ってもらおう」取組として、復興庁作成のUNSCEARの報告書解説動画「【医師がやさしく解説】国連機関発表/福島原発事故による放射線の健康影響³⁵（2021年12月公開）」などのメディアミックスによる情報発信や、学校における放射線副読本³⁶の活用の促進等を実施しています。

取組状況については、「原子力災害による風評被害を含む影響への対策タスクフォース」において継続的なフォローアップが行われています。2021年8月に開催された同タスクフォースでは、同年4月に「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針」（以下「ALPS処理水の処分に関する基本方針」という。）が公表されたことを受け、安全性のみならず、消費者等の「安心」につなげることを意識しつつ、届けて理解してもらおう情報発信を関係府省庁が連携して展開すること等の考え方に立った「ALPS処理水に係る理解醸成に向けた情報発信等施策パッケージ」を取りまとめました。2022年4月26日には同パッケージが改訂され、関係府省庁において情報発信等の取組が強化されています³⁷。

また、復興庁は、風評被害の払拭と風化対策を図るための情報発信の手法を考える「持続可能な復興広報を考える検討会議」を設置し、2023年3月に議論の結果を取りまとめた報告書を公表しました。今後、同会議での有識者等による提案や助言を反映して、関係府省庁がそれぞれ取組を実施していきます。例えば、外務省が海外に向けて専門家や地元漁業者のインタビュー等を交えてALPS処理水について説明する番組や動画を放送・配信することや、農林水産省が海外の専門家に対して水産物の安全性に関するモニタリングの方法や結果等について説明することが盛り込まれています。

5) 原子力損害賠償の取組

我が国においては、原子炉の運転等により原子力損害が生じた場合における損害賠償に関する基本的制度である「原子力損害の賠償に関する法律」（昭和36年法律第147号）が制定されています。同法に基づき、文部科学省に設置された「原子力損害賠償紛争審査会」（以

³⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=>

³⁶ 2021年に改訂（2022年一部修正）し、最新の状況を踏まえた時点更新や復興が進展している被災地の姿の紹介（ALPS処理水に関する記載の追記等）を行うなど内容を充実。

³⁷ ALPS処理水の海洋放出に関する理解醸成に向けた取組については第5章5-4（3）「東電福島第一原発の廃炉に関する情報発信やコミュニケーション活動」を、ALPS処理水の海洋放出に関しては第6章6-1（2）①「汚染水・処理水対策」を参照。

下「審査会」という。)において、被害者の迅速、公平かつ適正な救済のために、賠償すべき損害として一定の類型化が可能な損害項目やその範囲等を示した指針(以下「中間指針」という。)を順次策定するとともに、必要に応じて見直しを行ってきました。直近では、東電福島第一原発事故に伴う7つの集団訴訟に関して、東京電力の損害賠償額に係る部分の高裁判決が2022年3月に確定したことを受け、審査会の専門委員による各高裁判決の詳細な調査・分析を踏まえ、同年12月に中間指針第五次追補を策定しました。

中間指針第五次追補では、損害額の目安が賠償の上限ではないことはもとより、中間指針で示されなかったものや対象区域として明示されなかった地域が直ちに賠償の対象とならないというのではなく、個別具体的な事情に応じて相当因果関係のある損害と認められるものはすべて賠償の対象となるとしています。さらに、東京電力に対し、合理的かつ柔軟な対応と同時に被害者の心情にも配慮した誠実な対応を求めています。

原子力損害賠償の迅速かつ適切な実施及び電気の安定供給等の確保を図るため、原子力損害賠償・廃炉等支援機構(NDF³⁸)は、原子力事業者からの負担金の収納、原子力事業者が損害賠償を実施する上での資金援助、損害賠償の円滑な実施を支援するための情報提供及び助言、廃炉の主な課題に関する具体的な戦略の策定、廃炉に関する研究開発の企画・進捗管理、廃炉等積立金制度に基づく廃炉の推進、廃炉の適性かつ着実な実施のための情報提供を実施しています。また、原子力損害賠償紛争解決センターにおいては、事故の被害を受けた方からの申立てにより、仲介委員が当事者双方から事情を聴き取り、損害の調査・検討を行い、和解の仲介業務を実施しています(図1-11)。

東京電力は中間指針等を踏まえた損害賠償を実施しており、2023年3月末時点で、総額約10兆7,200億円の支払を行っています。

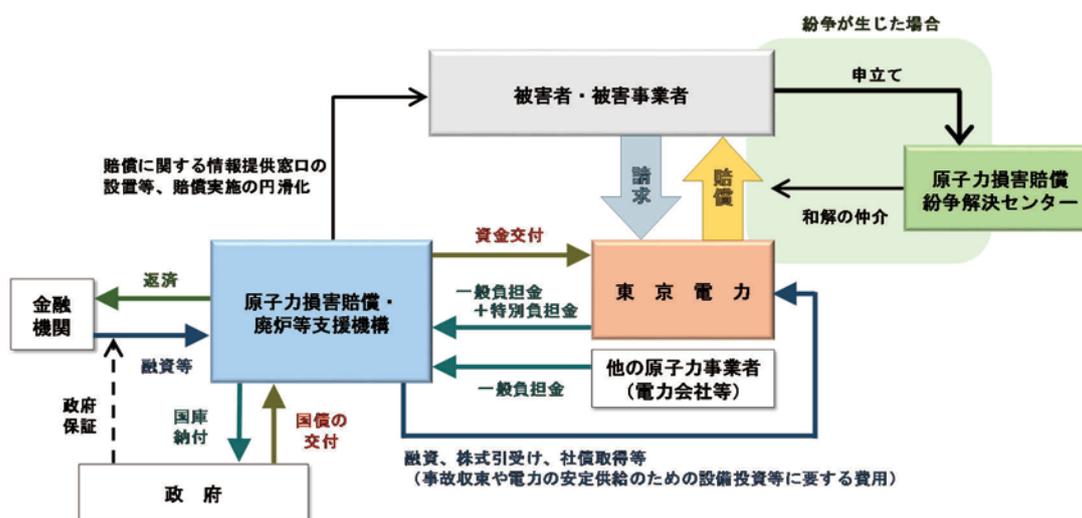


図 1-11 原子力損害賠償・廃炉等支援機構による賠償支援

(出典)経済産業省「平成26年度 エネルギー白書」(2015年)に基づき作成

³⁸ Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation

なお、2023年2月に原子力委員会が決定した「原子力利用に関する基本的考え方」（以下「基本的考え方」という。）では、原子力事業者と国との役割分担の在り方等について、引き続き慎重な検討が必要であるとしています。また、国際的な原子力損害賠償体制構築に向けて、我が国が締結している「原子力損害の補完的な補償に関する条約（CSC）」について、近隣諸国を始めとする各国に対しても締結を働きかけるなどの対応を図っていくこととしている、と記載しています（表 1-4）。

表 1-4 諸外国の原子力損害賠償制度の概要

国名	日本	米国	英国	フランス	ドイツ	韓国	スイス	
①事業者賠償責任	有限・無限	無限	有限 126億ドル	有限 1.4億ポンド	有限 9150万ユーロ	無限	有限 3億SDR	無限
②免責事由	・社会的動乱 ・異常に巨大な天災地変	・戦争行為	・武力紛争	・武力紛争 ・異常に巨大な自然災害	なし	・武力紛争	なし ^{※4}	
③準備資金 ^{※1}	【保険等】 ①民間・政府保険1,200億円 【条約の拠出金】 ②CSC 0.472億SDR	【保険等】 ①民間保険3.8億ドル ②事業者共済122億ドル 【条約の拠出金】 ③CSC 0.306億SDR	【保険等】 ①民間保険1.4億ポンド 【条約の拠出金】 ②ブラッセル補足条約 1.25億SDR	【保険等】 ①民間保険9,150万ユーロ 【条約の拠出金】 ②ブラッセル補足条約 1.25億SDR	【保険等】 ①民間保険2.5億ユーロ ②事業者共済22.5億ユーロ ※①②で対応不可の場合、25億ユーロまで 国家補償 【条約の拠出金】 ③ブラッセル補足条約 1.25億SDR	【保険等】 ①民間・政府保険 ^{※2} 500億ウォン	【保険等】 ^{※3} ①民間保険11億スイスフラン ②国家補償13.2億ユーロから①を差し引いた額 ※①で対応不可の場合、13.2億ユーロまで国家補償 【条約の拠出金】 ^{※3} ③改正ブラッセル補足条約 3億ユーロ	
④準備される資金を上回る場合	・機構を通じた政府による資金援助（事業者の相互扶助を前提）	・大統領が議会に補償計画を提出	・国会の議決の範囲内で主務官庁から補償	・9,150万ユーロ以上は規定なし ・デクレ（政令）により準備資金の分配を決定	・事故事業者は資力の限り賠償 ・事故事業者の資力を超える場合は、命令により利用可能な資金の分配を決定	責任限度額（3億SDR）までは政府援助 3億SDR以上は規定なし	・事故事業者は資力の限り賠償 ・事故事業者の資力を超える場合は、議会が補償計画を定める	
⑤賠償措置に関連する批准した発効済の条約	CSC	CSC	パリ条約 ブラッセル補足条約	パリ条約 ブラッセル補足条約	パリ条約 ブラッセル補足条約	—	— ※改正パリ条約・ブラッセル補足条約には批准済みだが未発効。	

※1 最も高い限度額。原子炉以外の再処理・加工施設については限度額が低い場合あり。

※2 2015年1月付で保険限度額が3億SDRまで引き上げられている模様。

※3 スイスについては、改正パリ条約・改正ブラッセル補足条約に合わせた法令改正後のものであり、条約未発効のため未施行の段階の内容。

（出典）原子力委員会 第1回原子力損害賠償制度専門部会「諸外国の原子力損害賠償制度の概要」（2015年）を基に作成。

1-2 ゼロリスクはないとの認識の下での安全性向上

東電福島第一原発事故の教訓を踏まえ、国内外において原子力安全対策の強化が図られています。我が国では、原子力行政体制の見直しが行われ、新規規制基準や新たな検査制度の導入が進められてきています。また、従来の日本的組織や国民性の弱点を克服した安全文化醸成の取組や、事業者等による自主的な安全性向上の取組も行われています。

一方で、あらゆる科学技術はリスクとベネフィットの両面を有し、ゼロリスクはあり得ません。原子力についても、常に事故は起きる可能性があるとの認識の下、原子力固有のリスクを認め、どこまで安全対策を講じてもリスクが残存するとの認識を持ち続けつつも、リスクを除去・低減する取組を継続していくことが重要です。

(1) 原子力安全対策に関する基本的枠組み

① 国際的な動向

東電福島第一原発事故は国際社会に大きな影響を与えました。事故を受けて、国際機関や諸外国においては、原子力安全を強化するための取組が進められています。

IAEA では 2011 年 9 月に「原子力安全に関する IAEA 行動計画」が策定され、IAEA 加盟国はこの行動計画に従って自国の原子力安全の枠組みを強化するための様々な取組を実施しています。また、IAEA において策定される原子力利用に係る安全基準文書（安全原則、安全要件、安全指針）のうち、ほとんどの安全要件が東電福島第一原発事故の教訓を踏まえて改訂されました。2021 年 11 月には、東電福島第一原発事故後 10 年の間に各国及び国際機関がとった行動の教訓と経験を振り返り、今後の原子力安全の更なる強化に向けた道筋を確認することを目的として、原子力安全専門家会議が開催されました。

OECD/NEA は、各国の規制機関が今後取り組むべき優先度の高い事項を示しています。特に、原子力の安全確保においては、人的・組織的要素や安全文化の醸成が重要であるとし、OECD/NEA 加盟国による継続的な安全性向上の取組を支援しています。

米国や欧州諸国においても、事故の教訓を踏まえ、より一層の安全性向上に向けた追加の安全対策の検討や導入を進めています。例えば米国では、事故直後に米国原子力規制委員会（NRC³⁹）に設置された短期タスクフォースの勧告に基づき、規制の見直しや電気事業者に対する安全性強化措置の要請を進めています。EU では、事故直後に域内の原子力発電所に対してストレステスト（耐性検査）を行うとともに、原子力安全に関する EU 指令が 2014 年 7 月に改定され、EU 全体での原子力安全規制に関する規則が強化されました。

³⁹ Nuclear Regulatory Commission

② 国や事業者等の役割

1) 国の役割

IAEAの安全原則⁴⁰では、政府の役割について「独立した規制機関を含む安全のための効果的な法令上及び行政上の枠組みが定められ、維持されなければならない」とされています。

我が国では、東電福島第一原発事故の反省を踏まえて原子力行政体制が見直され、2012年6月に原子力規制委員会が発足しました。原子力規制委員会は、図 1-12 に示す五つの活動原則を掲げ、情報公開を徹底し、意思決定プロセスの透明性や中立性の確保を図っています。

また、原子力規制委員会は、「透明で開かれた組織」の活動原則に沿って、外部とのコミュニケーションにも取り組んでおり、規制活動の状況や改善等に関して原子力事業者や地元関係者等との意見交換⁴¹を行っています。また、IAEA 及び OECD/NEA 等の国際機関や諸外国の原子力規制機関との連携・協力を通じ、我が国の知見、経験を国際社会と共有することに努めています。

使命

原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守ることが原子力規制委員会の使命である。

活動原則

原子力規制委員会は、事務局である原子力規制庁とともに、その使命を果たすため、以下の原則に沿って、職務を遂行する。

(1) 独立した意思決定

何ものにもとらわれず、科学的・技術的な見地から、独立して意思決定を行う。

(2) 実効ある行動

形式主義を排し、現場を重視する姿勢を貫き、真に実効ある規制を追求する。

(3) 透明で開かれた組織

意思決定のプロセスを含め、規制にかかわる情報の開示を徹底する。また、国内外の多様な意見に耳を傾け、孤立と独善を戒める。

(4) 向上心と責任感

常に最新の知見に学び、自らを磨くことに努め、倫理観、使命感、誇りを持って職務を遂行する。

(5) 緊急時即応

いかなる事態にも、組織的かつ即座に対応する。また、そのための体制を平時から整える。

図 1-12 原子力規制委員会の組織理念

(出典)原子力規制委員会「原子力規制委員会5年間の主な取組」(2018年)

2) 原子力事業者等の役割

IAEAの安全原則では、「安全のための一義的な責任は、放射線リスクを生じる施設と活動に責任を負う個人又は組織が負わなければならない」と規定し、安全確保の一義的な責任は原子力事業者等にあるとしています。また、事故を防止し、その影響を緩和するための第一の手段は「深層防護⁴²」であるとしています。我が国の新規制基準（後述）においても、この深層防護を基本とし、また、徹底したものとなっています。

原子力事業者等は、新規制基準に基づき安全確保のために各防護レベルで様々な措置を

⁴⁰ IAEA Fundamental Safety Principles, IAEA Safety Standards Series No. SF-1, IAEA, Vienna (2006)

⁴¹ 原子力事業者との意見交換は第1章 1-2(4)②「原子力エネルギー協議会(ATENA)における取組」、地元関係者との意見交換は第5章 5-4(1)「国による情報発信やコミュニケーション活動」を参照

⁴² 深層防護とは、一連の独立した防護層の組み合わせにより実装され、ある層の対策が機能しなくなった場合、後続の層の対策により防護するという概念

講じています(図 1-13)。また、新規制基準に対応するだけでなく、最新の知見を踏まえつつ、安全性向上に資する措置を自ら講じる責務を有しています⁴³。

		【事故以前の対策】	【事故直後の対策】	【さらなる安全性向上対策】	
設計基準外シビアアクシデント	第5層	人的被害防止 環境回復	防 災	・原子力緊急事態支援組織の設置 ・電源確保	
	第4層	大規模な放出防止 格納容器損傷防止 (放出抑制・拡散緩和)	アクシデントマネジメント ・常用機器等による 炉心損傷回避、 格納容器破損回避の ためのアクシデント マネジメント対策	・シビアアクシデント対策 -がれき撤去用 重機の配備 等 ・緊急安全対策 電源確保 冷却確保 浸水対策	
	設計基準内	事故の影響緩和	著しい炉心 損傷防止	緊急炉心冷却装置、 格納容器スプレイ系等	【自然事象に対する設計強化】 ・地震対策の強化 ・津波対策の強化 ・火災対策の強化 ・竜巻対策の強化
		第3層	炉心損傷防止 格納容器健全性 維持		
第2層	異常拡大防止	異常検知・停止装置等			
第1層	異常発生防止	インターロック等			

凡 例

福島第一原子力発電所 事故以前の対策の範囲	福島第一原子力発電所 事故後の対策の範囲
--------------------------	-------------------------

図 1-13 設計によるリスク低減具体的施策

(出典)総合資源エネルギー調査会自主的安全性向上・技術・人材 WG 第 21 回会合資料、電気事業連合会「原子力の自主的安全性向上に向けたこれまでの取り組みと今後の対応について」(2018 年)を基に作成

③ 原子力安全規制に関する法的枠組みと規制の実施

1) 新規制基準の導入

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」(昭和 32 年法律第 166 号。以下「原子炉等規制法」という。)は、2012 年の改正により、その目的に国民の健康の保護や環境の保全等が追加されました。また、原子力安全規制の強化のため、既に許可を得た原子力施設に対しても最新の規制基準への適合を義務付ける「バックフィット制度」の導入や、運転可能期間を 40 年とし、認可を受けた場合は 1 回に限り最大 20 年延長できる「運転期間延長認可制度」の導入等が新たに規定されました。

この改正を受け、2013 年 7 月に実用発電用原子炉施設の新規制基準が、同年 12 月に核燃料施設等の新規制基準が、それぞれ施行されました。新規制基準では、地震や津波等の自然災害や火災等への対策を強化するとともに、万が一重大事故やテロリズムが発生した場合に対処するための規定が新設されました(図 1-14)。テロリズムによって原子炉を冷却する機能が喪失し、炉心が著しく損傷した場合に備えて設置が義務付けられた特定重大事故等対処施設⁴⁴については、2019 年 10 月の審査基準改正により、テロリズム以外による重大事故等発生時にも対処できるように体制を整備することが求められるようになりました。

⁴³ 第 1 章 1-2(4)「原子力事業者等による自主的安全性向上」を参照。

⁴⁴ 第 1 章 1-3(1)「過酷事故対策」を参照。

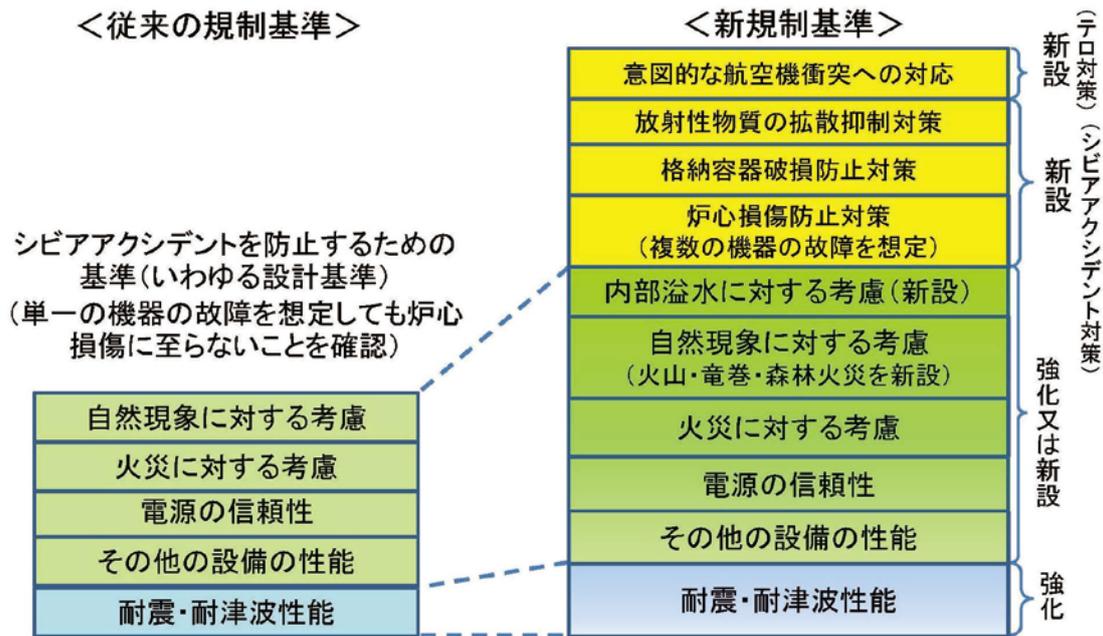


図 1-14 従来の規制基準と新規規制基準との比較

（出典）原子力規制委員会「実用発電用原子炉に係る新規規制基準について－概要－」（2013年）

2) 新たな検査制度「原子力規制検査」の導入

原子力規制委員会は、2020年4月から、新たな検査制度である原子力規制検査の運用を開始しました。従来の検査制度では、事業者が安全確保に一義的責任を負うことが不明確であること、事業者全ての安全活動に目が行き届いていないこと、安全上重要なものに焦点を当てにくい体系となっていること、事業者の視点に影響された検査になる可能性が高いこと等が問題点として挙げられていました。これらの課題を踏まえた見直しにより、原子力規制検査は、「いつでも」「どこでも」「何にでも」原子力規制委員会のチェックが行き届く検査の実施により、安全確保の視点から事業者の取組状況を評定することを通じて、事業者が自ら安全確保の水準を向上する取組を促進するという特徴を有しており、リスク情報の活用等を取り入れた体系となっています。

原子力規制検査では、原子力規制庁による検査、事業者からの安全実績指標の報告、重要度の評価、総合的な評定が行われます（図 1-15）。重要度の評価では、事業者の安全活動の劣化状態を評価し、重要度に応じて複数段階に分類します。総合的な評定では、5段階の対応区分への設定が行われ、監視程度の設定により原子力規制検査等に反映されます。

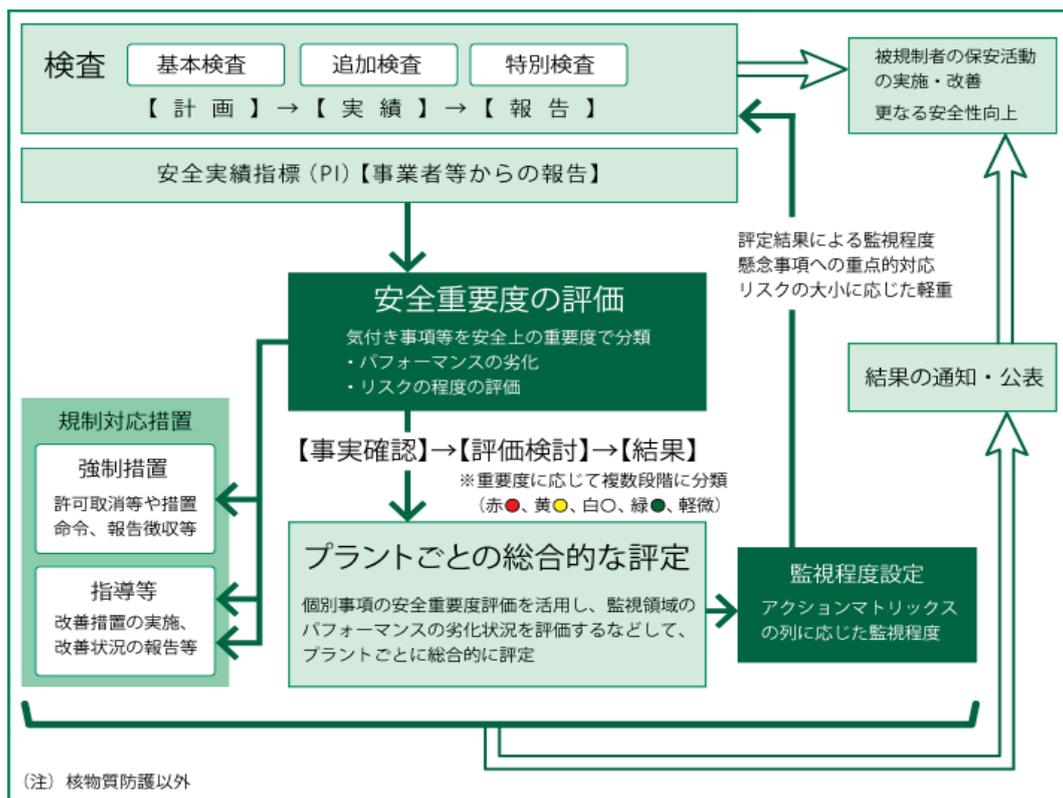


図 1-15 原子力規制検査の監視業務の概略フロー

(出典)原子力規制庁「原子力規制検査の概要」

3) 原子炉等規制法等に基づく規制の実施

1) 実用発電用原子炉施設における新規規制基準への適合

実用発電用原子炉施設については、原子力規制委員会が、原子炉等規制法に基づき、設計・建設段階、運転段階の各段階の規制を行っています。設計・建設段階では、原子炉設置（変更）許可、設計及び工事の計画の認可、保安規定（変更）認可の審査等を行います。運転段階では、定期的な原子力規制検査等を通じて、事業者の安全活動におけるパフォーマンスを監視します。新規規制基準への適合性審査の結果、2023年3月末時点で17基が設置変更許可を受けており、そのうち10基が再稼働しています⁴⁵。

発電用原子炉設置者は、原子炉等規制法に基づき、定期的に施設の安全性の向上のための評価（以下「安全性向上評価」という。）を行い、その結果を原子力規制委員会に届け出ることが義務付けられています。2022年度には、九州電力株式会社（以下「九州電力」という。）川内原子力発電所1号機、四国電力株式会社（以下「四国電力」という。）伊方発電所3号機、九州電力川内原子力発電所2号機、玄海原子力発電所4号機、関西電力株式会社（以下「関西電力」という。）大飯発電所4号機、高浜発電所3号機及び美浜発電所3号機の安全性向上評価の届出がありました。

⁴⁵ 第2章2-1(2)「我が国の原子力発電の状況」を参照。

さらに、特定重大事故等対処施設については、2022年度に、関西電力美浜発電所3号機、大飯発電所3号機及び4号機、九州電力玄海原子力発電所3号機及び4号機で運用が開始され、再稼働中の全ての原子炉で運用されています。また、同年8月には東京電力柏崎刈羽原子力発電所6号機及び7号機で、特定重大事故等対処施設に係る設置変更が許可されました。

また、2023年以降に運転期間が40年以上となる再稼働炉について、九州電力は、2022年10月に原子力規制委員会に川内原子力発電所1号機及び2号機の運転期間延長認可申請を行いました。関西電力は、同年11月に高浜発電所3号機及び4号機について劣化状況評価を実施した結果を踏まえて運転期間延長認可申請を行うことを決定しています⁴⁶。

ロ) 核燃料施設等における新規制基準への適合

原子炉等規制法に基づき、製錬施設、加工施設、試験研究用等原子炉施設、使用済燃料貯蔵施設、再処理施設、廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設、使用施設等に対する規制が行われています。これらの施設は、取り扱う核燃料物質の形態や施設の構造が多種多様であることから、それぞれの特徴を踏まえた基準を策定する方針が採られています。これらの施設についても新規制基準への適合性審査が進められています。

ハ) 原子力規制検査の実施

2022年度に行われた原子力規制検査では、検査対象となった実用発電用原子炉及び核燃料施設等のうち、東京電力柏崎刈羽原子力発電所を除く施設については、事業者の自律的な改善が見込める状態である「第1区分」（表1-6）と評価されました。

東京電力柏崎刈羽原子力発電所に関しては、2020年度の原子力規制検査において、IDカード不正使用事案が重要度「白」（表1-5）、核物質防護設備の機能一部喪失事案が「赤」（表1-5）と評価されました。これらの個別事案の重要度評価の結果を踏まえ、原子力規制委員会は2021年3月に、東京電力柏崎刈羽原子力発電所の原子力規制検査に係る対応区分を「第4区分」（表1-6）に変更し、追加検査を行うことを決定しました。同年4月には、東京電力に対し、対応区分が「第1区分」となるまで柏崎刈羽原子力発電所における特定核燃料物質の移動を禁止する是正措置命令を発出しました。追加検査は、同年4月から9月にかけてフェーズⅠが実施された後、東京電力が提出した改善措置報告書の精査を経て、同年10月には、フェーズⅡへと移行しました。原子力規制委員会は、2022年9月にはフェーズⅡの追加検査における3つの確認方針（強固な核物質防護の実現、自律的に改善する仕組の定着、改善措置を一過性のものとししない仕組の構築）とそれに基づく確認項目、確認の視点、確認内容及び検査の対象を整理しました。2023年3月時点では追加検査を実施しており、確認内容に記載された事項が実現されているかどうかを具体的に確認しています。

⁴⁶ 2023年4月25日に高浜発電所3号機及び4号機の運転期間延長許可申請が受理された。

表 1-5 実用発電用原子炉施設の検査指摘事項に対する重要度の分類

重要度	検査指摘事項の重要度及び安全実績指標の活動実績に応じた分類
緑 ●	機能又は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、事業者の改善措置活動により改善が見込める水準
白 ○	機能又は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
黄 ●	機能又は性能への影響があり、安全裕度の低下が大きい水準
赤 ●	機能又は性能への影響が大きい水準

(出典)原子力規制庁「用語説明集」に基づき作成

表 1-6 実用発電用原子炉施設及び核燃料施設等の追加検査対応区分の分類

対応区分	施設の状態
第1区分	各監視領域における活動目的は満足しており、事業者の自律的な改善が見込める状態
第2区分	各監視領域における活動目的は満足しているが、事業者が行う安全活動に軽微な劣化がある状態
第3区分	各監視領域における活動目的は満足しているが、事業者が行う安全活動に中程度の劣化がある状態
第4区分	各監視領域における活動目的は満足しているが、事業者が行う安全活動に長期間にわたる又は重大な劣化がある状態
第5区分	監視領域における活動目的を満足していないため、プラントの運転が許容されない状態

(出典)原子力規制庁「用語説明集」に基づき作成

日本原子力発電株式会社（以下「日本原子力発電」という。）敦賀発電所に関しては、同発電所 2 号機の新規制基準適合性審査においてボーリング柱状図データの書換えが発覚したため、2020 年 10 月に、同社の品質管理について審査とは別に原子力規制検査で確認する方針が示されました。原子力規制委員会は 2021 年 8 月に、原子力規制検査によって同社のトレーサビリティが確保される業務プロセス等の構築が確認されるまでの間は、審査会合を実施しないこととしました。これを受けて、原子力規制庁は複数回にわたる検査を実施し、2022 年 10 月に原子力規制委員会に検査結果を報告しました。検査の結果、調査データのトレーサビリティの確保や評価結果の判断根拠の明確化に関する業務プロセスの構築がなされるとともに、現時点で確認した範囲においては品質を確保する取組がなされているものと判断されました。敦賀発電所 2 号機の新規制基準適合性審査会合は、2022 年 12 月から再開されています⁴⁷。

⁴⁷ なお、その後の審査会合において審査資料の誤りが多数確認されたため、2023 年 4 月に原子力規制委員会は、日本原子力発電に対して、設置変更許可申請書の補正を同年 8 月 31 日までに求める指導文書を発出することを決定している。

(2) 原子力安全対策に関する継続的な取組

① 原子力安全規制の継続的な改善

原子力規制委員会は、国内外における最新の技術的知見や動向を考慮し、規制の継続的な改善に取り組んでいます。

原子力規制委員会は、実用発電用原子炉について、2022年4月から9月にかけて実施された原子力事業者経営層との意見交換の結果を踏まえて、2022年9月に審査の進め方を見直しました(図 1-16)。具体的には、できる限り手戻りがなくなるよう、事業者の対応方針を確認するための審査会合を頻度高く開催すること、原子力規制庁からの指摘が申請者に正確に理解されていることを確認する場を設け、必要に応じ文書化を行うこと等の取組を行うこととしており、原子力規制庁はこの方針に従って審査を進めています。

原子力規制検査の運用に関しては、確認された課題や検査の実施状況等を踏まえた改善策等を検討するため、「検査制度に関する意見交換会合」が実施されています。2022年度は3回開催され、原子力規制検査の実施状況や運用の改善、ガイド類の見直し、核燃料施設等の重要度評価手法等について、外部有識者や事業者等を交えた幅広い意見交換が行われました。

- 提案 1 できるだけ早い段階での確認事項や論点の提示
- 提案 2 公開の場における「審査の進め方」に関する議論及び共有
- 提案 3 審査会合における論点や確認事項の書面による事前通知
- 提案 4 原子力規制委員又は原子力規制庁職員の現地確認の機会を増加
- 提案 5 基準や審査ガイドの内容の明確化

図 1-16 電力会社経営層との意見交換において、事業者から示された提案

(出典) 第 37 回原子力規制委員会資料「電力会社経営層との意見交換を踏まえた新規制基準適合性に係る審査の進め方」(2022年)に基づき作成

また、原子力規制委員会における規制基準の継続的改善の一環として、東電福島第一原発事故の分析から得られた知見の規制への取り入れが行われています。2021年3月の中間取りまとめまでに得られた知見の規制への取り入れについては、水素防護、ベント機能、減圧機能の3つに分類した上で検討が進められています(表 1-7)。このうち、水素防護に関する知見については、同年12月、2022年5月、8月に検討状況の中間報告が行われました。その後、原子炉格納容器ベントの沸騰水型軽水炉(BWR⁴⁸)における原子炉建屋の水素防護対策としての位置付けを明確化するため、2023年2月に「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」等が改正されました。またこれに先立ち、2022年12月の「第3回東京電力福島第一原子力発電所事故に関する知見の規制への取

⁴⁸ Boiling Water Reactor

り入れに関する作業チーム事業者意見聴取会合」において、原子力エネルギー協議会⁴⁹ (ATENA⁵⁰) より原子炉建屋の水素防護対策に係るアクションプランが提示されています。

表 1-7 「東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析に係る中間取りまとめ」から得られた知見等の分類表

分類	得られた知見等
水素防護	<ul style="list-style-type: none"> 水素爆発時の映像及び損傷状況から、原子炉建屋の破損の主要因は、原子炉建屋内に滞留した水素の爆燃(水素濃度8%程度)によって生じた圧力によることを示唆している。 3号機のベント成功回数は2回。このベントによって4号機原子炉建屋内に水素が流入し、40時間にわたって水素が滞留した後、爆発に至った。
ベント機能	<ul style="list-style-type: none"> 耐圧強化ベントラインの非常用ガス処理系配管への接続により、自号機非常用ガス処理系及び原子炉建屋内へのベントガスの逆流、汚染及び水素流入による原子炉建屋の破損リスクの拡大が生じた。 1/2号機共用排気筒の内部に排気筒頂部までの排気配管がなく、排気筒内にベントガスが滞留、排気筒下部の高い汚染の原因となった。 サブプレッションチェンバ・スクラビング^{注3}において、炉心溶融後のベント時には真空破壊弁の故障によりドライウエル^{注4}中の気体がスクラビングを経由せずに原子炉格納容器外に放出される可能性がある。
減圧機能	<ul style="list-style-type: none"> 主蒸気逃がし安全弁の逃がし弁機能の不安定動作(中途開閉状態の継続と開信号解除の不成立)が確認された。 主蒸気逃がし安全弁の安全弁機能の作動開始圧力の低下が確認された。 自動減圧系が設計意図と異なる条件の成立(サブプレッションチェンバ圧力の上昇による低圧注水系ポンプの背圧上昇を誤検知すること)で作動したことにより原子炉格納容器圧力がラプチャーディスクの破壊圧力に達し、ベントが成立した。

(注1) 原子炉格納容器内の圧力を降下させるため内部の気体の排出(ベント)に使用する放出口までの配管

(注2) 原子炉格納容器内の圧力が設定値以上に上昇した際に圧力差によりラプチャーディスクが破壊され内部の気体を排出して圧力を下げる

(注3) サプレッションチェンバ(圧力抑制室)保有水中に原子炉格納容器内発生蒸気を吐出して凝縮させるが、その際、水中にエアロゾル状やガス状の放射性物質が捕獲される

(注4) 原子炉格納容器のうち原子炉圧力容器等を格納する部分であってサブプレッションチェンバ以外の部分

(出典) 第25回原子力規制委員会資料7-1「第48回技術情報検討会の結果概要」(2021年)に基づき作成

⁴⁹ 原子力エネルギー協議会の詳細は、第1章1-2(4)②「原子力エネルギー協議会(ATENA)における取組」を参照。

⁵⁰ Atomic Energy Association

② 原子力安全研究

原子力規制委員会では、「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」（2016年7月原子力規制委員会決定、2019年5月改正）に基づき、「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」を原則として毎年度策定し、安全研究を実施しています。2022年7月に策定した同実施方針では、横断的原子力安全、原子炉施設、核燃料サイクル・廃棄物、原子力災害対策・放射線防護等、技術基盤の構築・維持の五つのカテゴリについて、今後推進すべき安全研究の分野（表 1-8）を選定し、2023年度以降の安全研究プロジェクトの概要を示しています。また、国際的な認識の共有や限られた試験施設を活用した試験データの取得及び最新知見の取得の観点から、IAEA や OECD/NEA 等の国際機関、米国の NRC やフランスの放射線防護原子力安全研究所（IRSN⁵¹）等の諸外国の規制関係機関との連携を積極的に推進し、安全研究の国際動向や我が国の課題との共通性等を踏まえた上で、共同研究に積極的に参加しています。

経済産業省では、「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」（2015年6月自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ決定、2017年3月改訂）において優先度が高いとされた課題の解決等に向けて、「原子力の安全性向上に資する技術開発事業」を推進しています。

文部科学省では、「原子力システム研究開発事業」において、原子力分野の基盤技術開発の一つとしてプラント安全分野（核特性解析、核データ評価、熱水力解析、構造・機械解析、プラント安全解析等）を挙げ、計算科学技術を活用した知識統合・技術統合を進めています。

原子力機構や国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「量研」という。）では、原子力規制委員会等と連携し、それぞれの専門領域に応じた安全研究を実施しています。具体的には、原子力機構は原子炉施設、核燃料サイクル施設、廃棄物処理・処分、原子力防災等の分野における先導的・先進的な研究等を、量研は長期間を要する低線量の被ばく等による放射線の人への影響評価を含め、放射線安全・防護及び被ばく医療等に係る分野の研究をそれぞれ推進しています。

一般財団法人電力中央研究所の原子力リスク研究センター（NRRC⁵²）は、原子力事業者等の安全性向上に向けた取組を支援するため、確率論的リスク評価（PRA⁵³）手法やリスクマネジメント手法に関する研究を実施しています。また、地震、津波、竜巻、火山噴火等の外部事象に対する原子力施設のフラジリティ（地震動の強さに対する機器、建物・構築物等の損傷確率）評価手法の開発も進めています。なお、過酷事故に関する各機関の安全研究については、第1章 1-3(2)「過酷事故に関する原子力安全研究」にまとめています。

⁵¹ Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

⁵² Nuclear Risk Research Center

⁵³ Probabilistic Risk Assessment

表 1-8 「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」
(令和5年度以降の安全研究に向けて) において示された分野

カテゴリー	分野	カテゴリー	分野
横断的 原子力安全	外部事象(地震、津波、火山等)	核燃料サイクル ・廃棄物	核燃料サイクル施設
	火災防護		放射性廃棄物埋設施設
原子炉施設	リスク評価	原子力災害対策 ・放射線防護等	廃止措置・クリアランス
	シビアアクシデント(軽水炉)		原子力災害対策
	炉物理(軽水炉)		放射線防護
	核燃料	保障措置・核物質防護	
	材料・構造	技術基盤の 構築・維持	—
	特定原子力施設		—

(出典)原子力規制委員会「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針(令和5年度以降の安全研究に向けて)」(2022年)に基づき作成

(3) 安全神話からの脱却と安全文化の醸成

① 国民性を踏まえた安全文化の確立

IAEAでは、安全文化を「全てに優先して原子力施設等の安全と防護の問題が取り扱われ、その重要性に相応しい注意が確実に払われるようになっている組織、個人の備えるべき特性及び態度が組み合わさったもの」としています。2016年にOECD/NEAが取りまとめた規制機関の安全文化に関する報告書においても、安全文化に国民性が影響を及ぼすという指摘があるように、国民性は価値観や社会構造に組み込まれており、個人の仕事の仕方や組織の活動にも影響を及ぼすと考えられます。我が国においては、特有の思い込み(マインドセット)やグループシンク(集団思考や集団浅慮)、同調圧力、現状維持志向が強いことが課題の一つとして考えられます。

国や原子力関係事業者等の原子力関連機関の関係者は、国民や地方公共団体等のステークホルダーの声に耳を傾け、従来の日本的組織や国民性の良いところは生かしつつ、一方で上記のような弱点を克服した安全文化を確立していくことが不可欠です。

② 原子力規制委員会における取組

原子力規制委員会は、2015年に決定した「原子力安全文化に関する宣言」(図1-17)に基づき、IAEA総合規制評価サービス(IRRS⁵⁴)による指摘等を踏まえながら、マネジメントシステムの継続的改善と安全文化の育成・維持に取り組んでいます。

⁵⁴ Integrated Regulatory Review Service

2020年7月には、「マネジメントシステム及び原子力安全文化に関する行動計画」を策定しました。同行動計画では、マネジメントシステムの継続的改善について、全ての業務のプロセスとしての整理や、全ての主要プロセスのマニュアル作成等を段階的に進める計画が示されています。また、原子力規制委員会の原子力安全文化の育成・維持に関しては、原子力安全文化に係るPDCAサイクルの実践や、原子力安全文化の「理解」及び自己の役割の「認識」の深化等に段階的に取り組むとしています。2023年3月に公表された「令和5年度原子力規制委員会年度業務計画」においても、安全文化の育成・維持について取り組むこと等が示されています。

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. 安全の最優先 | 5. コミュニケーションの充実 |
| 2. リスクの程度を考慮した意思決定 | 6. 常に問いかける姿勢 |
| 3. 安全文化の浸透と維持向上 | 7. 厳格かつ慎重な判断と迅速な行動 |
| 4. 高度な専門性の保持と組織的な学習 | 8. 核セキュリティとの調和 |

図 1-17 原子力規制委員会の「原子力安全文化に関する宣言」に示された行動指針

(出典)原子力規制委員会「原子力安全文化に関する宣言」(2015年)に基づき作成

2023年1月、原子力規制委員会は原子力発電所の運転期間に関する原子力規制庁と資源エネルギー庁との面談に係り、その透明性を確保するため、「原子力規制委員会の業務運営の透明性の確保のための方針」を改正しました。この改正により、被規制者等との面談と同様に、原子力規制委員又は原子力規制庁職員がノーリターンルール対象組織等⁵⁵と面談する際は不開示情報を除き日程・参加者、議事要旨、資料を公開することが決定されました。

③ 原子力事業者等における取組

原子力発電所においては、原子炉等規制法と一般社団法人日本電気協会「原子力安全のためのマネジメントシステム規程⁵⁶」に基づき、安全文化醸成の活動が行われています。同規程は、事業者の自主的な改善努力によるパフォーマンスの向上に重点を置いたものとして、2021年5月に改定版が発刊されました。

また、2012年に設置された原子力事業者の自主規制組織である一般社団法人原子力安全推進協会⁵⁷（JANSI⁵⁸）は、安全文化に関して7原則を掲げ（図 1-18）、それぞれの原則に対して主要要素とその内容を整理し、具体的な対応のための基礎としています。さらに、JANSIでは、原子力安全及びモラルの向上を図るため、会員組織の経営者、管理者等の各層を対象に、安全文化推進セミナー等の活動を行っています。

⁵⁵ 原子力利用の推進に係る事務を所掌する行政組織。具体的には、経済産業省、文部科学省、内閣府。

⁵⁶ 一般社団法人日本電気協会原子力規格委員会が制定した民間規格。規格番号はJEAC4111-2021。

⁵⁷ 第1章1-2(4)①「原子力安全推進協会（JANSI）における取組」を参照。

⁵⁸ Japan Nuclear Safety Institute

1. 安全最優先の価値観
2. トップのリーダーシップ
3. 安全確保の仕組み
4. 円滑なコミュニケーション
5. 問いかけ・学ぶ姿勢
6. リスクの認識
7. 活気ある職場環境

図 1-18 JANSI の安全文化の 7 原則

(出典)一般社団法人原子力安全推進協会「JANSI の活動と安全文化」(2014 年)に基づき作成

(4) 原子力事業者等による自主的安全性向上

① 原子力安全推進協会 (JANSI) における取組

JANSI は、事業者の安全性向上の活動を評価するとともに、提言や支援を行うことにより事業者の安全性及び信頼性を高める活動を牽引する役割を担っています。

JANSI は「日本の原子力業界における世界最高水準の安全性 (エクセレンス) の追求」をミッションに掲げ、エクセレンスの設定、事業者に対する評価及び支援のサイクルを回しています (図 1-19)。評価や支援の過程における提言や勧告の策定に当たっては、外部専門家や海外機関によるピアレビューを受けることで、客観性を担保しています。また、JANSI は、「最高経営責任者 (CEO⁵⁹) の関与」、「原子力安全に重点」、「業界からの支援」、「責任」、「独立性」の 5 つを原則としています。JANSI と事業者は、原子力産業界における自主規制の目指す姿の実現に向けて、「共同体」として取り組むとしています (図 1-20)。

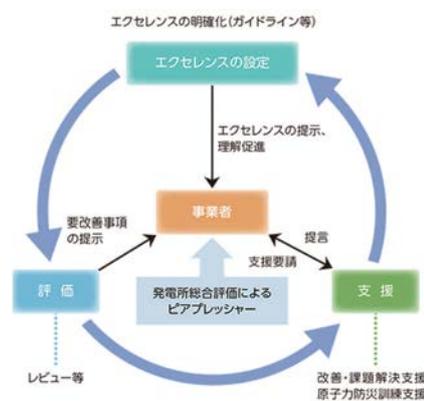


図 1-19 JANSI の活動サイクル

(出典)一般社団法人原子力安全推進協会「JANSI について」



図 1-20 原子力産業界における自主規制の目指す姿 ～JANSI と事業者の役割と責任～

(出典)一般社団法人原子力安全推進協会パンフレット(2020 年)

⁵⁹ Chief Executive Officer

2021年3月には、東電福島第一原発事故の教訓の一層の活用を促進するために、関連する教訓や事例を整理した「福島第一事故の教訓集」を策定しました。教訓集では、政府事故調の委員長所感を踏まえて整理された八つの知見に基づき、23の教訓、71の教訓細目とその解説が示されています（表 1-9）。

表 1-9 「福島第一事故の教訓集」に示された知見及び教訓

知見	教訓の項目名
1. あり得ることは起こる。あり得ないと思うことも起こる。	1-1 前提条件、発生確率、知見の確立
	1-2 事柄や経験に学ぶ
	1-3 論理的にリスクを評価
2. 見たくないものは見えない。見たいものが見える。	2-1 見たくないものに向き合う姿勢
	2-2 見落としを減らすための体系化
3. 可能な限りの想定と十分な準備をする。	3-1 設備・システムの信頼度向上
	3-2 最悪に備えたきめ細かな設備形成
	3-3 外部の監視および外部設備の固縛・分散管理
	3-4 不測の事態に対応できる訓練
	3-5 危機管理を念頭に置いた操作
4. 形を作っただけでは機能しない。仕組みは作れるが、目的は共有されない。	4-1 構成員の自覚
	4-2 現場本部と支援組織の役割分担
	4-3 トップの機能
	4-4 緊急時のコミュニケーション
5. 全ては変わるのであり、変化に柔軟に対応する。	5-1 新知見、環境変化への対応姿勢
6. 危険の存在を認め、危険に正対して議論できる文化を作る。	6-1 危険に正対して議論できる文化
7. 自分の目で見て自分の頭で考え、判断・行動することが重要であることを認識し、そのような能力を涵養することが重要である。	7-1 想定外へ対応できる応用力
	7-2 レジリエンスの強化
	7-3 緊急時に対する資質・能力の育成
8. その他：緊急時対応を行う職員の環境整備を図る。対外発表、渉外業務を適切に行い、海外対応にも気を配る。	8-1 労働環境の整備
	8-2 対外発表
	8-3 渉外対応
	8-4 国際関係

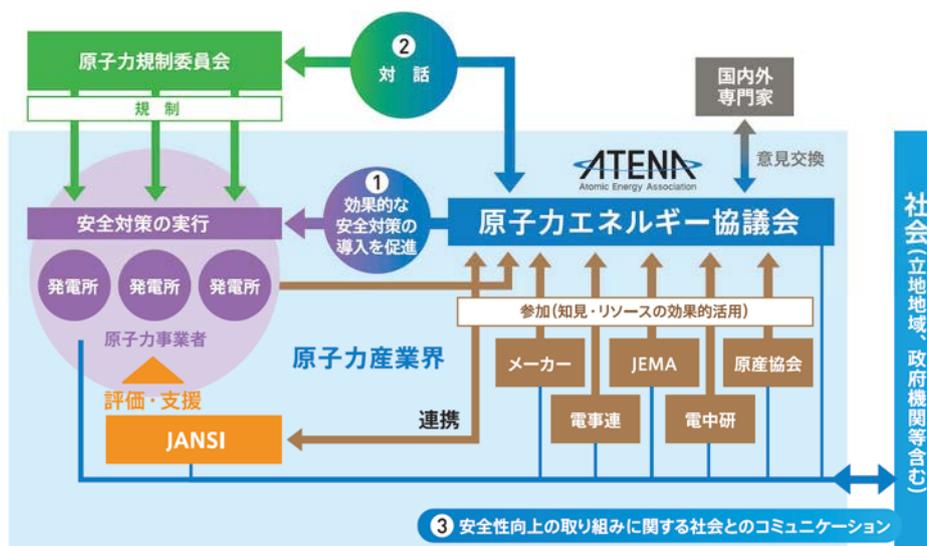
(出典)一般社団法人原子力安全推進協会「福島第一事故の教訓集」(2021年)

また、JANSIは、活動成果を報告するとともに、活動をより実効性のあるものとするため、国内外の有識者等と意見交換を行う年次会合を開催しています。2023年3月に開催された「JANSI Annual Conference 2023」では、約100名の協会会員や国内外の有識者等が会場参加し、約400名がオンライン視聴により参加しました。同会合では、2022年11月にJANSIが設立10年の節目を迎えたこと等を踏まえて、次の10年を見据えた戦略・行動計画の策

定に資するため、これまでの活動の成果を確認するとともに、今後の活動への期待、展望等をテーマとしたパネルディスカッション等を実施しました。

② 原子力エネルギー協議会（ATENA）における取組

原子力産業界による自律的かつ継続的な安全性向上の取組を定着させていくために、原子力産業界全体の知見・リソースを効果的に活用し、規制当局等とも対話を行いながら、効果ある安全対策を立案し、原子力事業者の現場への導入を促す組織として、2018年に原子力エネルギー協議会（ATENA）が設立されました（図 1-21）。



（電事連＝電気事業連合会、JEMA＝日本電機工業会、電中研＝電力中央研究所、原産協会＝日本原子力産業協会）

図 1-21 原子力エネルギー協議会（ATENA）の役割

（出典）原子力エネルギー協議会パンフレット

ATENAは、原子力発電所の安全性を更に高い水準へ引き上げることをミッションとしており、原子力の安全に関する共通的な技術課題として、新知見・新技術の積極活用、外的事象への備え、自主的安全性向上の取組を促進する仕組みの3点を自ら特定し、課題解決に取り組んでいます（図 1-22）。さらに、JANSIを含む原子力産業界全体で連携し、国内外の最新の知見や規制当局による検討会等の状況等を踏まえた上で、共通的な技術課題に対して優先的に取り組むテーマを特定しています。特定されたテーマリストについては、ATENAの取組姿勢である「自ら一步先んじて」「改善余地がないか常に問い直す」に従い、再評価及び更新が毎年行われています。2022年度は、新たに「多様な設備による安全性向上のための保安規定改定ガイドライン」が策定され、「原子力規制検査において活用する安全実績指標（PI）に関するガイドライン」及び後段に記載する「原子力発電所におけるデジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障緩和対策に関する技術要件書」を改定しました。



図 1-22 原子力産業界として取り組むべき共通的な技術課題の抽出

(出典)原子力エネルギー協議会「2022年度事業の概要」(2022年)

また安全性向上という共通の目的の下、規制当局と対話を行うことも ATENA の重要な役割の一つです。原子力規制委員会が開催する「主要原子力施設設置者の原子力部門の責任者との意見交換会」（以下「CNO⁶⁰会議」という。）では、原子力発電の課題や事業者等の取組等について議論が行われています。2022年度は4月、7月、12月にCNO会議が開催され、ATENAや事業者の取組等に加え、規制当局の関心事項についても意見交換が行われました。

このように ATENA は規制当局との対話も踏まえて、原子力発電所の安全性を更に高い水準へ引き上げる取組を行っています。例えば、2019年から2020年までにかけて計5回開催された原子力規制委員会の「発電用原子炉施設におけるデジタル安全保護系の共通要因故障対策等に関する検討チーム」では、デジタル安全保護系の共通要因故障対策について、原子力規制委員会の対策水準を踏まえて対策を自律的に進めていくための対応方針を ATENA が提示し、原子力規制委員会が事業者自らの安全性向上をフォローする方向で対策を進めることになりました（図 1-23）。2020年12月、ATENA は事業者が自主的に対策を行うに当たり、対策設備である多様化設備への要求事項及びその有効性評価手法を技術要件として示すことを意図して「原子力発電所におけるデジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障緩和対策に関する技術要件書」を整備しました。2022年10月には、事業者の対策進捗に伴う解説追加及び表現適正化、国内基準及び規格動向の反映並びに海外規制動向の反映を行い、改定版を公表しました。

⁶⁰ Chief Nuclear Officer

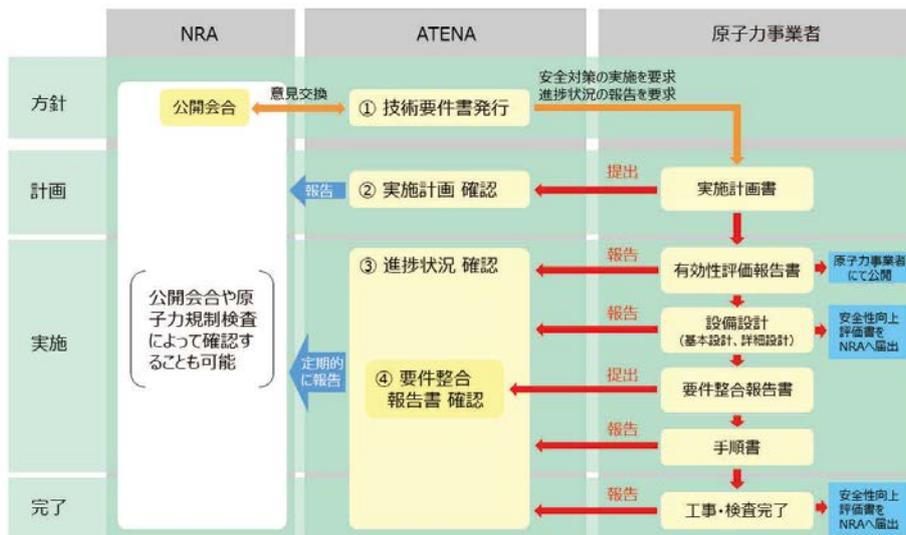


図 1-23 デジタル安全保護系のソフトウェア共通要因故障への対応フロー図

(出典)原子力エネルギー協議会「デジタル安全保護系のソフトウェア共通要因故障への対応」(2022年)

ATENA は、原子力産業界の関係者が取り組むべき今後の課題を共有する機会として、毎年フォーラムを開催しています。2023年2月に開催された「ATENA フォーラム 2023」では、「自主的安全性向上への ATENA の取り組み～現在の到達点と課題～」をテーマとしたパネルディスカッション等が実施されました。

③ リスク情報の活用

東電福島第一原発事故以前は、発生頻度の低い事象の取扱いに関しては対応が十分ではありませんでした。原子力事業者等は事故の教訓を踏まえ、このような災害のリスクを見逃さず安全性を更に向上させるため、確率論的リスク評価 (PRA) を活用した安全対策の検討に取り組んでいます (図 1-24)。

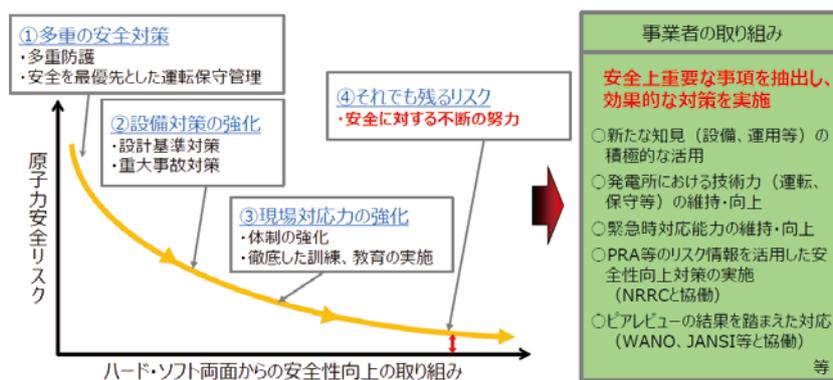


図 1-24 原子力事業者等によるリスク低減の取組

(出典)第5回原子力委員会資料第1-1号 電気事業連合会「原子力発電の安全性向上におけるリスク情報の活用について」(2018年)

PRAは、原子力発電所等の施設で起こり得る事故のシナリオを網羅的に抽出し、その発生頻度と影響の大きさを定量的に評価することで、原子力発電所の脆弱箇所を見つけ出すための手法です(図 1-25)。PRA手法及びリスクマネジメント手法に係る研究開発の中核は一般財団法人電力中央研究所の原子力リスク研究センター(NRRC)が担っており、原子力事業者等はNRRCとの連携を通じてPRAの高度化に取り組んでいます。

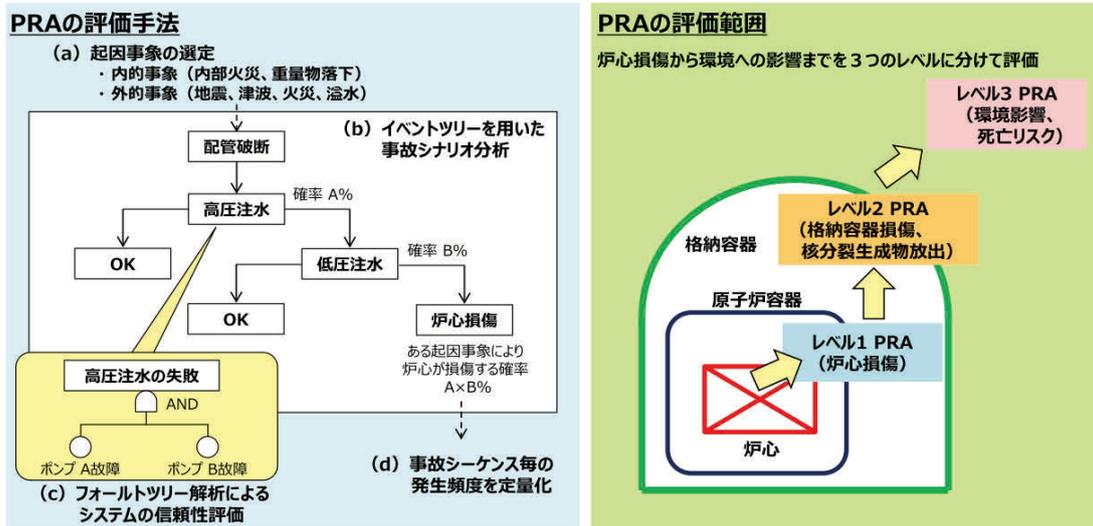


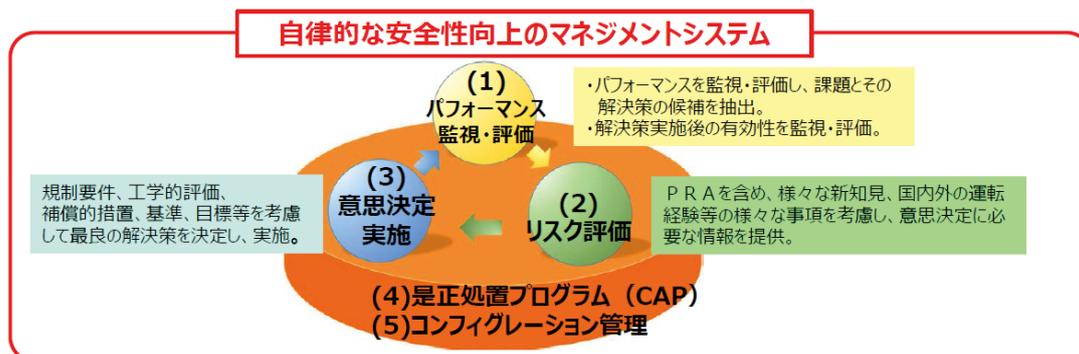
図 1-25 確率論的リスク評価(PRA)の評価手法と評価の範囲

(出典)第14回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会原子力小委員会資料3 資源エネルギー庁「原子力の自主的な安全性の向上について」(2018年)

また、原子力発電事業者は、発電所の取組を適切に評価し、より効果的にリスクを低減し安全性を向上させる仕組みとして、PRA等から得られるリスク情報を活用した意思決定(RIDM⁶¹)を発電所のリスクマネジメントに導入することを目指しています。原子力発電事業者は、RIDMの導入に向けて、2020年3月末又はプラント再稼働までの期間をフェーズ1と位置付け、RIDMによる自律的な安全性向上のマネジメントの仕組みの整備を進めてきました(図 1-26)。具体的には、パフォーマンス監視・評価、リスク評価、意思決定・実施、是正処置プログラム(CAP⁶²)、コンフィグレーション管理について、指標の設定やガイドラインの策定が行われました。

⁶¹ Risk-Informed Decision-Making

⁶² Corrective Action Program



(注 1) CAP:事業者における問題を発見して解決する取組。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。

(注 2) コンフィグレーション管理:設計要件、施設の物理構成、施設構成情報の3要素の一貫性を維持するための取組。

図 1-26 リスク情報を活用した意思決定 (RIDM) によるリスクマネジメントの概念図

(出典)第5回原子力委員会資料 1-1 号 電気事業連合会「原子力発電の安全性向上におけるリスク情報の活用について」(2018年)

このようなフェーズ1での取組状況を踏まえ、原子力発電事業者は、フェーズ2(2020年4月又はプラント再稼働以降)において継続、拡張、発展させていくべき取組をまとめ、2020年6月に「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」を改訂しました。フェーズ2では、フェーズ1で整備したリスクマネジメントを実践し、2020年4月に導入された原子力規制検査⁶³において有効性を示しながら、その改善及び適用範囲の拡大に取り組むとしており、原子力規制検査の制度定着を図るため、産業界の連携が緊密に行われています(図1-27)。

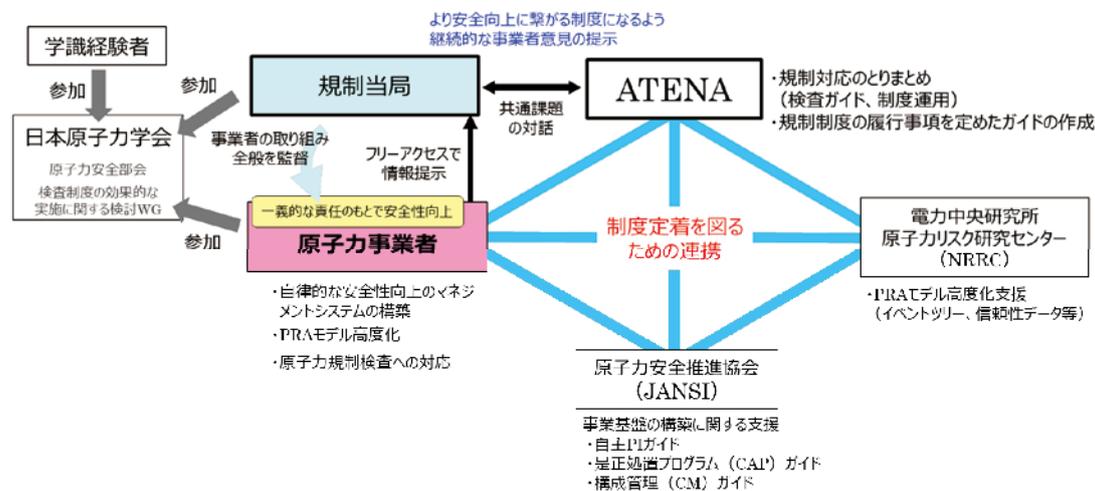


図 1-27 原子力規制検査への産業界の対応

(出典)ATENA フォーラム 2021 原子力エネルギー協議会「安全性向上に向けた ATENA の活動～現状と課題～」(2021年)

⁶³ リスク情報の活用や安全実績指標 (PI) の反映等を導入。第1章 1-2(1)③2)「新たな検査制度『原子力規制検査』の導入」を参照。PIはPerformance Indexの略。

④ IAEA との連携

2022年5月、関西電力は、美浜発電所3号機において原子力発電所の長期運転を支援するIAEAのプログラムSALTO⁶⁴の調査チームを招へいすることを発表しました。

SALTOは、長期運転に係る組織や体制等の経年劣化マネジメント等の活動がIAEAの最新の安全基準を満足しているかを評価するものです(図1-28)。また、評価の結果を踏まえて、事業者に対して更なる改善に向けた推奨事項や提案事項を提供します。

- ◇ 物理的な経年劣化のマネジメント
- ◇ 技術における非物理的な経年劣化 (obsolescence) のマネジメント
- ◇ 長期運転のためのプログラム
- ◇ 経年劣化のマネジメント及び長期運転の正当化に係る定期安全レビュー
- ◇ 記録と報告
- ◇ 長期運転のための人的資源、能力及び知識のマネジメント



図 1-28 SALTO の主な評価対象

(出典)IAEA「SALTO Peer Review Guidelines 2021 Edition」(2021年)に基づき作成

美浜発電所3号機におけるSALTOチームの調査は2024年度末までに実施され、その後、調査結果を踏まえたフォローアップ調査の実施が2026年度に予定されています。我が国では、初めてのSALTOの招へい事例となり、今後の成果が期待されます。なお、海外では、2022年は南アフリカ等でSALTOが実施されています(表1-10)。

表 1-10 2022年のSALTOの実施状況

実施時期	実施国	実施発電所	種類
3月22日～3月31日	南アフリカ	コーベルグ	SALTO ミッション
6月7日～6月10日	ブラジル	アングラ 1号機	プレSALTO ミッション フォローアップ調査
6月21日～6月24日	メキシコ	ラグナ・ベルデ	フォローアップ調査
8月30日～9月8日	スウェーデン	オスカーシャム 3号機	プレSALTO ミッション

※プレSALTOミッションとは、長期運転に向けた準備の初期段階で実施される、経年劣化のマネジメントや準備を対象とした調査。

(出典)IAEA「Peer Review and Advisory Services Calendar」に基づき作成

⁶⁴ Safety Aspects of Long Term Operation

コラム

～他産業における安全文化醸成の取組～

原子力産業は、東電福島第一原発事故のように一度の事故が多大な被害を及ぼすことがあるため、あらゆる産業の中でも特に、必要な安全対策投資に加え、安全に対する高い意識を持ち、安全文化を醸成することが求められます。ここでは、原子力産業と同様に、一度の事故が多大な被害を及ぼす可能性がある中で安全文化醸成の取組を進めてきた事例として、航空産業の取組を取り上げます。

航空産業では、技術の進歩やヒューマンファクター研究によって事故発生率が減少していきましたが、1990年代には事故発生率が横ばいとなりました。事故を分析すると、組織体質や職場風土などが事故に関与していることが明らかとなり、航空産業は更なる安全性向上を目指して、2000年頃から安全管理と安全文化醸成に取り組み始めました。例えば、日本航空株式会社は、2005年3月に国土交通大臣から受けた事業改善命令に対する改善措置として、安全組織体制の強化や安全意識改善への取組などを実施しました。具体的には、安全管理を支える安全文化として「報告する文化」、「公正な文化」、「必要な情報が行き渡る文化」、「学ぶ文化」の醸成に向けた取組が進められました。業界全体でみても、1999年から事業者間で情報を共有する仕組みが構築されており、2014年には航空安全情報自発報告制度に発展しました。同制度では、第三者機関が、自発的に報告されたヒヤリハットを匿名化した上で分析し、情報を事業者にも共有するとともに改善を提案しています。

我が国の原子力産業においても、2003年からトラブル情報などを事業者間で共有するデータベース「ニューシア」が運用されています。また、東電福島第一原発事故の教訓に学び、JANSIを中心とした事業者による自主的安全性向上及び安全文化醸成が進められています。これらの取組が陳腐化することなく、安全確保に向けて有効であり続けるように、他産業の事例も参考にしながら継続的に改善していくことが重要です。

日本航空株式会社における安全文化醸成に向けた取組例

取組例	取組における考え方・概要
トップのコミットメント	<ul style="list-style-type: none"> • トップが率先して安全を絶対に守り抜くという強い意志を示し、計画に表すことが重要
非懲戒方針	<ul style="list-style-type: none"> • 危ないことを危ないと躊躇なく報告できる、自分の失敗を共有できる職場風土が重要 • トラブルに至る前の自発的報告制度を導入し、教訓の共有化を推進するため、十分に注意していたにもかかわらず発生したと判断されるヒューマンエラーは懲戒対象外と明記
2.5人称の視点	<ul style="list-style-type: none"> • 自分が顧客だったらと考える1人称の視点と、家族等が顧客だったらと考える2人称の視点を持ちつつ、プロとして冷静な専門的判断を下す3人称の視点で冷静に業務に当たる2.5人称の視点が重要
事故の風化防止	<ul style="list-style-type: none"> • 安全の本質を理解するため、事実を認識し、正面に向き合うことが必要 • 事故から学ぶための安全啓発センターを活用した教育 • 自らの業務と安全のつながりを考え、各自が安全宣言を行う

(出典) 第4回総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会 原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループ資料4 日本航空株式会社「JALグループの安全の取り組み～安全文化の醸成～」(2013年)に基づき作成

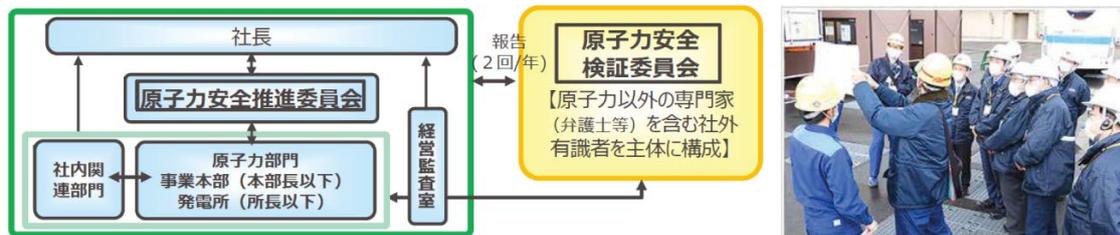
コラム

～自主的安全性向上に向けた原子力事業者による取組～

原子力事業者は、規制基準を満たせば事故は発生しないという認識を持つのではなく、東電福島第一原発事故の反省と教訓に加え、最新の科学的知見や他分野のリスクマネジメントの経験等も踏まえて、自主的に不断の安全性向上に努めていく必要があります。

東電福島第一原発事故後、我が国では原子力事業者等を始めとする産業界が一般社団法人原子力安全推進協会（JANSI）、原子力エネルギー協議会（ATENA）及び一般財団法人電力中央研究所の原子力リスク研究センター（NRRC）を設立し、自主的・継続的に安全性向上の取組を進めています。加えて、各事業者は、それぞれの組織文化や特徴を考慮した安全性向上の取組を実施しています。

例えば、関西電力では、事業運営等の改善に取り組むため、弁護士などの社外有識者を主体に構成する「原子力安全検証委員会」を設置しています。同委員会では法律、原子力、品質管理、安全等の各分野の有識者から、独立的な立場で安全文化醸成活動や自主的安全性向上の取組状況等について助言を得ています。また、検証委員は各発電所の安全対策の取組状況を視察し、発電所員との意見交換等も行っています。



関西電力原子力安全検証委員会の体系図（左図）と

検証委員による発電所視察の様子（右写真）

（出典）第32回総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会資料4 電気事業連合会「安全神話からの脱却と安全マネジメント改革の取組み」（2022年）

また、九州電力では、他産業等の外部からも学びを得ることを目的に、航空会社や自動車メーカー等の電力業界以外も含む企業等と、安全や品質等に関する業務経験や教訓等に関して意見交換する場を毎年設けています。

さらに、電気事業連合会は2022年10月、上記のような各事業者の安全マネジメントの取組について業界全体で情報共有するため、各事業者の原子力部門の責任者（CNO）で構成する「安全マネジメント改革タスクチーム」を設置しました。同タスクチームでは、各事業者のベストプラクティスを共有するとともに、他事業者への展開を検討し、更なる安全マネジメント改革を進めています。

1-3 過酷事故の発生防止とその影響低減に関する取組

国民の安全を確保する上で、多量の放射性物質が環境中に放出される事態を招くおそれのある過酷事故の発生を防止すること及び万一発生してしまった場合の影響を低減することは非常に重要です。現在、原子力事業者等は、新規制基準を踏まえた過酷事故対策を講じるとともに、国や研究開発機関を含む原子力関係機関は、過酷事故に対する理解を深め、更なる安全対策に生かすための研究開発を進めています。今後も、深層防護の考えを徹底し、継続的に過酷事故の発生防止及び万一発生した場合の対策の実行性を向上していくことが必要です。

(1) 過酷事故対策

東電福島第一原発事故の教訓を踏まえ、原子力事業者等は、新規制基準への適合性を含め、過酷事故の発生を防止するための対策や、万一事故が発生した場合でも事故の影響を低減するための対策を新たに講じています（図 1-29）。

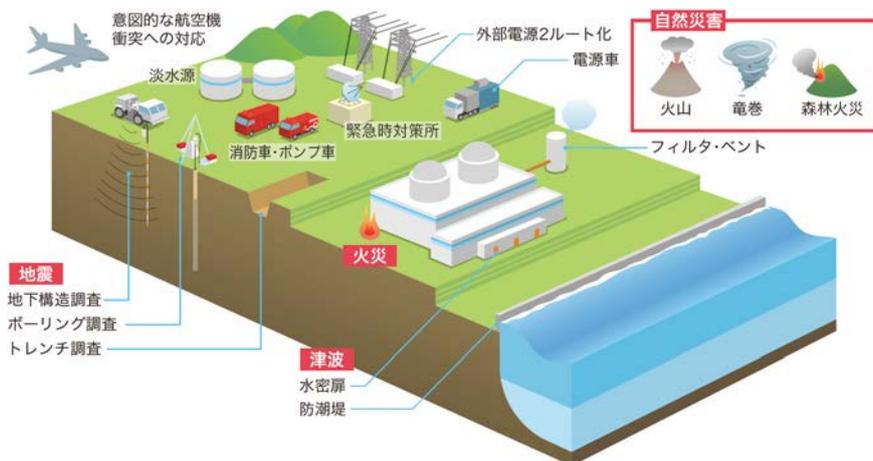


図 1-29 新規制基準で求められる主な安全対策

(出典)電気事業連合会「原子力コンセンサス」(2023年)

津波への対策としては、発電所敷地内への津波の浸入を防ぐための防波壁や防潮堤を設置するとともに、それらを超える高さの津波によって敷地内が浸水した場合でも建物内の重要な機器やエリアの浸水を防止するための防水壁や水密扉を設置しています（図 1-30 左・中央）。

また、地震による送電鉄塔の倒壊や津波による発電所内非常用電源の浸水を想定し、敷地内の高台に配備された発電機や電源車から電力を供給する等、電源設備の多様化や分散配置も行っています（図 1-30 右）。さらに、地震や津波などで複数の冷却設備が失われた場合でも原子炉や使用済燃料プールを冷却し続けるための多様な注水設備や手段を確保しています。予備タンクや貯水池、海水等を水源とし、ポンプ車や可搬型ポンプにより、原子炉や使用済燃料プールの冷却・注水を行うことができます。



図 1-30 津波や地震への対策

(出典)電気事業連合会「原子力発電所の安全対策」に基づき作成

炉心を冷却し続けることができず、燃料が損傷に至った場合を想定した対策も講じられています(図 1-31)。格納容器や原子炉建屋内での水素爆発を防止するため、水素と酸素を結合させて水にする静的触媒式水素再結合装置や、短時間のうちに多量の水素を燃焼し除去できる電気式水素燃焼装置、原子炉建屋上部から水素を排出する設備を設置しています。また、格納容器の過圧による破損を防止するため、格納容器内の気体を排出し圧力を下げるフィルタベント設備を設置しています。気体に含まれる放射性物質はフィルタで除去されるため、放出に伴う周辺環境の土壤汚染リスクを低減します。さらに、原子炉建屋や格納容器が破損した場合でも、屋外に配備した放水設備から破損箇所に向けて大量の水を放出することで放射性物質の大気への拡散を抑制します。

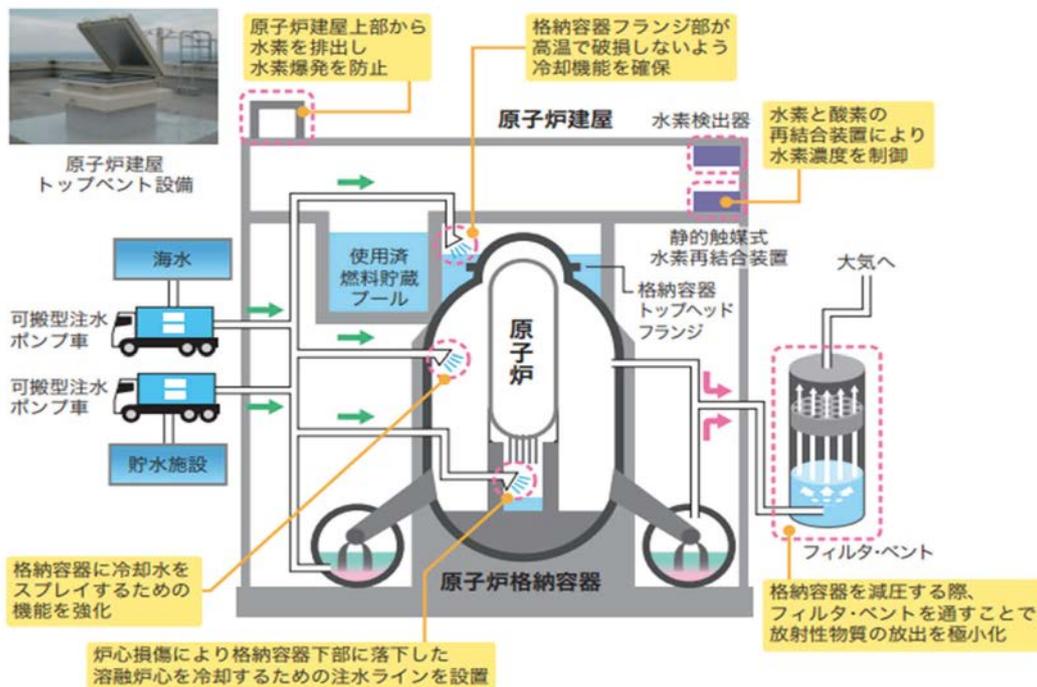


図 1-31 過酷事故への対策例 (BWR の事例)

(出典)電気事業連合会「原子力コンセンサス」(2023 年)

意図的な航空機の衝突等のテロリズムによって原子炉を冷却する機能が喪失し、炉心が著しく損傷した場合に備えて、原子炉格納容器の破損を防止するための機能を有する特定重大事故等対処施設の設置も進められており、2023年3月時点で再稼働中の全ての原子炉で運用されています⁶⁵ (図 1-32)。同施設は、テロ行為によって炉心が損傷した場合でも放射性物質の異常な放出を抑制するため、原子炉建屋とは離れた場所に設置され、炉心や格納容器内への注水設備、電源設備、通信連絡設備を格納するものです。また、これらの設備を制御するための緊急時制御室も備えています。

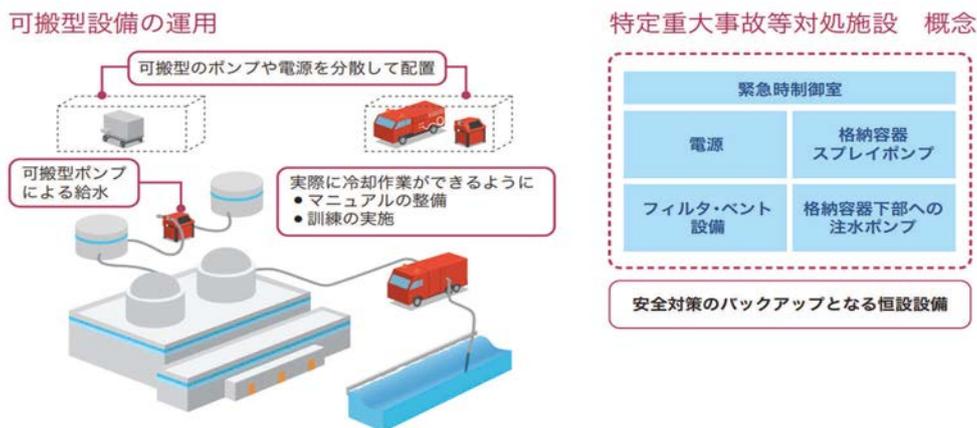


図 1-32 テロへの対策

(出典)電気事業連合会「原子力コンセンサス」(2023年)

(2) 過酷事故に関する原子力安全研究

① 原子力規制委員会における過酷事故に関する安全研究

原子力規制委員会は、過酷事故研究を通じて、新規制基準に基づき原子力事業者等が策定した過酷事故対策の妥当性を審査する際に必要となる技術的知見や評価手法を整備し、関連する規格基準類に反映しています。

過酷事故時に発生する物理化学現象の中には、予測や評価に大きな不確実性を伴う現象が存在します。原子力規制委員会は、これらの重要な現象を解明し、最新の知見を拡充するための研究に取り組んでいます。特に、過酷事故時の格納容器内における水素等の気体の挙動、格納容器内に落下した熔融炉心がコンクリートを侵食する反応、熔融炉心の冷却性等について、関係機関と協力し、国内外の施設を用いた実験を行っています。実験で得られた知見は、過酷事故時の安全性を評価するための解析コードの開発や精度向上、確率論的リスク評価(PRA)手法の高度化に活用しています。また、OECD/NEAが行う国際共同プロジェクトに参加し、国内外の専門家から最新の情報を収集しています。

⁶⁵ 第1章 1-2(1)③3) 4) 「実用発電用原子炉施設における新規制基準への適合」を参照。

② 経済産業省における過酷事故に関する安全研究

経済産業省は、「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」の中で優先度が高いとされた課題の解決に向けた技術開発を支援しています。過酷事故が発生した場合でも事故対応のための猶予期間を確保するため、過酷事故条件下でも損傷しにくい新型燃料部材の開発等に取り組んでいます。また、原子力発電所の包括的なリスク評価手法の高度化のため、地震や津波を対象とした確率論的リスク評価（PRA）手法の高度化にも取り組んでいます。

③ 文部科学省・原子力機構における過酷事故に関する安全研究

文部科学省は、原子力機構が所有する研究施設を活用し、過酷事故を回避するために必要となる安全評価用データの取得等に取り組んでいます。原子力機構では、安全研究センター、廃炉環境国際共同研究センター（CLADS⁶⁶）等が過酷事故研究に取り組んでいます。

安全研究センターは、原子炉安全性研究炉（NSRR⁶⁷）等の多様な施設を活用した実験を通じて、原子力規制委員会への技術的支援や長期的視点から先導的・先進的な安全研究を実施しており、過酷事故の防止や影響緩和に関する評価、放射性物質の環境への放出とその影響に関する研究について重点的に取り組んでいます。

CLADSは、東電福島第一原発の廃炉に向けた研究の一環として、事故進展解析による炉内状況の把握、燃料の破損・熔融挙動の解明、熔融炉心・コンクリート反応による生成物の特性把握、セシウム等の放射性物質の化学挙動に関する知見の取得に取り組んでいます。これらの成果の一部は、現行の過酷事故用解析コードの高度化や事故対策の高度化等、将来の安全研究に役立てることとなっています。

④ 電力中央研究所における過酷事故に関する安全研究

一般財団法人電力中央研究所の原子力リスク研究センター（NRRC）は、過酷事故状況下における運転員による機器操作等の信頼性評価や過酷事故時に放出される放射性物質による公衆や環境への影響の評価に関する技術開発に取り組んでいます。

(3) 過酷事故プラットフォーム

「過酷事故プラットフォーム⁶⁸」では、原子力機構を中心とした関係各機関の協力の下で、過酷事故の推移や個別現象、その影響と対策を俯瞰的に理解すること、また、これらを体系的に学習する研修資料とすることを目的とし、SA⁶⁹アーカイブズ（軽水炉過酷事故技術資料）の整備を行っています。2019年に完成したSAアーカイブズ及び講義資料の初版について、活用方法の検討を行うとともに、公開に向けた手続を進めています。

⁶⁶ Collaborative Laboratories for Advanced Decommissioning Science

⁶⁷ Nuclear Safety Research Reactor

⁶⁸ プラットフォームについては、第8章 8-1(3)「原子力関係組織の連携による知識基盤の構築」を参照。

⁶⁹ Severe Accident

コラム

～OECD/NEA による過酷事故研究の取組～

OECD/NEA は、我が国を含めた各国の関係機関が参加し、過酷事故に関する現象の解明や事故の防止・緩和に関する国際共同研究プロジェクトを実施しています。

2022 年は、新たに 12 か国 23 機関が参加する「福島第一原子力発電所事故情報の収集及び評価 (FACE) プロジェクト」を開始しました。また、2017 年から 2020 年まで実施した「福島第一原子力発電所の事故進展シナリオ評価に基づく燃料デブリと核分裂生成物の熱力学特性の解明に係る協力 (TCOFF) プロジェクト」の第 2 フェーズを開始しました。

FACE プロジェクトは、OECD/NEA が東電福島第一原発事故に関する分析や燃料デブリの取り出し準備に関して過去に実施した「福島第一原発事故のベンチマーク研究 (BSAF⁷⁰) プロジェクト」に続く、「燃料デブリの分析に関する予備的研究 (PreADES⁷¹)」及び「福島第一原子力発電所の原子炉建屋及び格納容器内情報の分析 (ARC-F)」を統合して拡張したプロジェクトです。事故シナリオ解釈の精査、過酷事故進展のモデリングの改善、原子炉の安全性向上に向けたデータや情報等の共有のためのコミュニケーションの三つを主要な作業スコープとして、2026 年まで実施予定です。

TCOFF プロジェクトは、2017 年に開始され、2020 年までを第 1 フェーズとして燃料デブリや核分裂生成物等の化学反応に関する基礎データを収集し、燃料デブリや事故進展挙動の解析に適した熱力学データベースの整備を行いました。第 2 フェーズでは、第 1 フェーズで得られた成果をベースに、シビアアクシデント条件下での ATF 材料の挙動に関する研究や、福島第一原子力発電所の原子炉以外の原子炉設計を対象とした検討など、その範囲を広げて 2025 年までの予定で実施されます。

PreADES (Preparatory Study of Analysis of Fuel Debris)

(2017年7月～2020年12月)

- ✓燃料デブリ取出しに向けた準備として、燃料デブリの特性リスト作成や、分析技術に関する情報共有等を実施。

ARC-F (Analysis of Information from Reactor Buildings and Containment Vessels of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station)

(2019年1月～2021年12月)

- ✓原子炉建屋と格納容器内調査データ及び情報の分析を行い、事故シナリオの感度解析等を実施。

後継

FACE (Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident Information Collection and Evaluation)

(2022年7月～2026年7月)

- ✓PreADESとARC-F等の後継プロジェクト。事故シナリオ解釈の精査や、過酷事故進展のモデリングの改善、原子炉の安全性向上に向けたデータや情報等の共有のためのコミュニケーション等を実施。

OECD/NEA による東電福島第一原発事故に関する分析プロジェクトの変遷

(出典) 第 38 回原子力委員会参考資料第 1-2 号 内閣府『原子力利用に関する基本的考え方』前回策定時からの環境変化(2022 年)

⁷⁰ Benchmark Study of the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

⁷¹ Preparatory Study on Analysis of Fuel Debris

1-4 健康影響の低減に重点を置いた防災・減災の推進

万一原子力災害が発生した場合には、原子力施設周辺住民や環境等に対する放射線影響を最小限に留めるとともに、被害に対し応急対策を的確かつ迅速に実施することが不可欠です。そのため、東電福島第一原発事故の教訓を踏まえて、原子力災害対策に関する枠組み及び原子力防災体制が見直されました。これにより、緊急時の体制や機能が強化されるとともに、平時から、防災計画の策定や訓練を始めとした緊急時対応能力の維持・向上が図られています。

更なる原子力災害対策の充実に向けては、放射線被ばくリスクと避難等に伴うその他の健康上のリスクを比較した上で必要な対策を行う等の柔軟な視点も重要となります。

(1) 原子力災害対策及び原子力防災の枠組み

東電福島第一原発事故後、各事故調査報告書の提言等を基に、我が国の原子力災害対策に関する枠組みが抜本的に見直されました。緊急時の対応は「原子力災害対策特別措置法」（平成11年法律第156号。以下「原災法」という。）に基づく原子力災害対策本部が、平時の対応は「原子力基本法」（昭和30年法律第186号）に基づく原子力防災会議が、それぞれ総合調整を担う体制となっています（図1-33）。

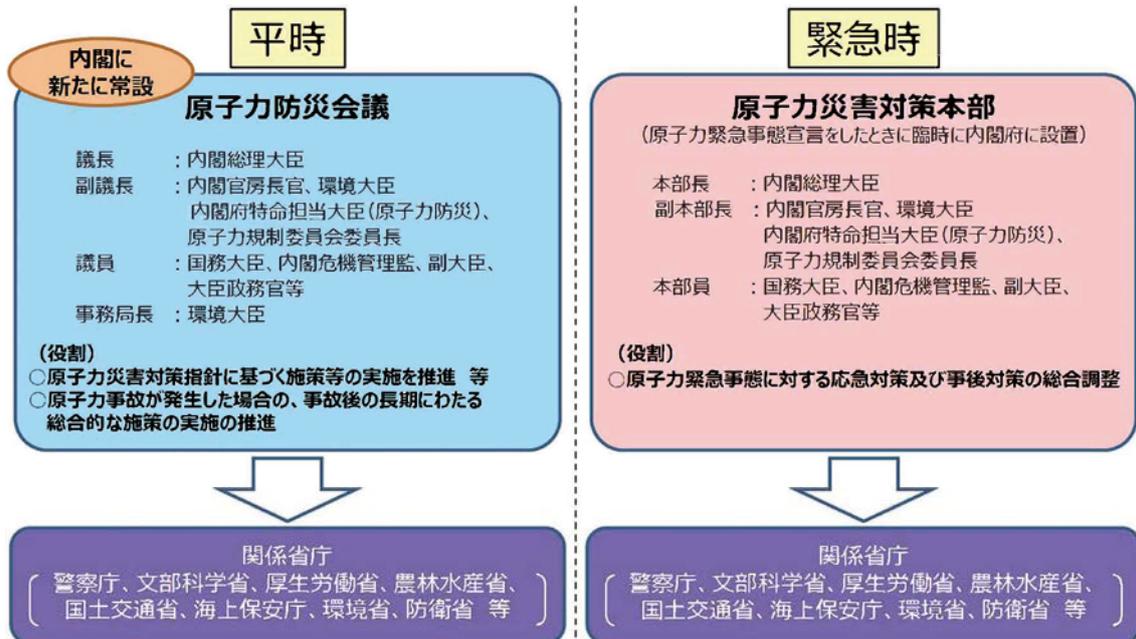


図 1-33 平時及び緊急時における原子力防災体制

(出典)原子力規制庁パンフレット(2022年)に基づき作成

(2) 緊急時の原子力災害対策の充実に向けた取組

① 「原子力災害対策指針」の策定

原子力災害対策を円滑に実施するため、各種事故調査報告書の提言や IAEA 安全基準を踏まえ、2012 年 10 月に原子力規制委員会が「原子力災害対策指針」を策定しました。

また、同指針は、新たに得られた知見や防災訓練の結果等を踏まえ、継続的な改定が行われています。2022 年度は、4 月に甲状腺被ばく線量モニタリング及び原子力災害医療体制に係る改正が行われ、同年 7 月には防災業務関係者の放射線防護対策の充実に係る改正が行われました。

② 緊急時の放射線モニタリングの充実

緊急時には、原子力災害対策指針に基づき、国の指揮の下で、地方公共団体、原子力事業者及び関係機関が連携して緊急時モニタリングを実施します。また、避難や一時移転等の防護措置の実施を判断する基準（運用上の介入レベル）が導入されており、国及び地方公共団体は、緊急時モニタリングの実測値をこの基準に照らして、必要な措置を行うこととされています（図 1-34、図 1-35）。さらに、原子力規制庁は、「緊急時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）」を公表するなど、緊急時モニタリングの体制の整備及び充実・強化を図っています。

③ 原子力事業者等による緊急時対応の強化

原子力災害対策指針では、原子力事業者が原子力災害対策について大きな責務を有すると明記されています。原子力事業者は、原子力発電所における事故を収束させるために必要な設備等を発電所敷地内に配備するとともに、自治体との協働等を通じて敷地外からの支援を行うための組織・体制も構築しています。

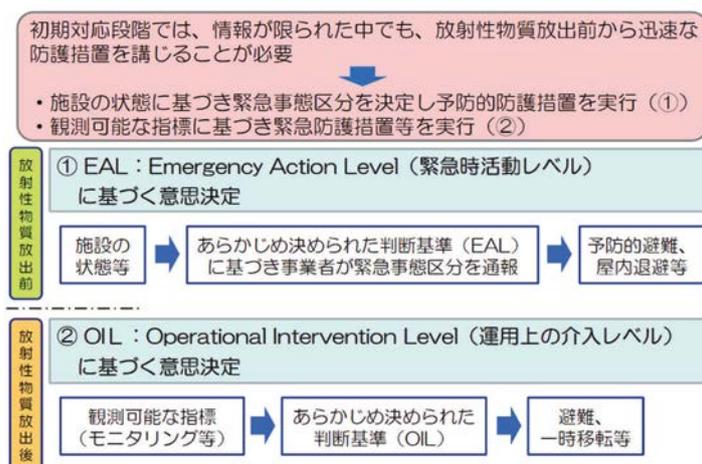


図 1-34 防護措置実行の意思決定の枠組み

(出典)原子力規制庁「原子力災害対策指針の概要」

原子力災害対策指針						(参考) IAEA (EPR-NPP-OILs)					
基準の種類	基準の概要	初期設定値 ^{※1}		防護措置の概要	基準の種類	初期設定値					
緊急防護措置	OIL1	500 μ Sv/h (地上1mで計測した場合の空間放射線量率 ^{※2})		数時間内を目途に区域を特定し、避難等を実施。(移動が困難な者の一時屋内退避を含む)	OIL1	1,000 μ Sv/h					
	OIL4	β 線: 40,000 cpm ^{※3} (皮膚から数cmでの検出器の計数率) β 線: 13,000 cpm ^{※4} 【1か月後の値】 (皮膚から数cmでの検出器の計数率)			OIL4	γ 線: 1 μ Sv/h β 線: 60,000 cpm					
早期防護措置	OIL2	20 μ Sv/h (地上1mで計測した場合の空間放射線量率 ^{※2})		1日内を目途に区域を特定し、地域生産物の摂取を制限するとともに、1週間程度内に一時移転を実施。	OIL2	100 μ Sv/h (炉停止後10日間) 25 μ Sv/h (11日以降)					
飲食物摂取制限 ^{※9}	OIL6	0.5 μ Sv/h ^{※6} (地上1mで計測した場合の空間放射線量率 ^{※2})		数日内を目途に飲食物中の放射性核種濃度を測定すべき区域を特定。	OIL3	1 μ Sv/h					
		核種 ^{※7}	飲料水 牛乳・乳製品				野菜類、穀類、肉、魚、その他	核種	飲料水 牛乳 食べ物		
		放射性ヨウ素	300Bq/kg				2,000Bq/kg ^{※7}			I-131	1,000Bq/kg
		放射性セシウム	200Bq/kg				500Bq/kg			Cs-137	200Bq/kg
プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種	1Bq/kg	10Bq/kg	357核種ごとの値を設定。 うち、 I-131: 3,000Bq/kg Cs-137: 2,000Bq/kg U-238: 100Bq/kg Pu-239: 50Bq/kg								
		ウラン	20Bq/kg	100Bq/kg							

※1「初期設定値」とは緊急事態中に用いるOILの値であり、地上1mで計測した放射性核種組成が明確になった時点で必要な場合にはOILの初期設定値は改定される。
 ※2本値は地上1mで計測した場合の空間放射線量率である。実測の適用に当たっては、空間放射線量率計測機器の設置場所における線量率と地上1mでの線量率との差異を考慮して、判断基準の値を補正する必要がある。OIL1については緊急時モニタリングにより得られた空間放射線量率(1時間値)がOIL1の基準値を超えた場合、OIL2については、空間放射線量率の時間的・空間的な変化を監視しつつ、緊急時モニタリングにより得られた空間放射線量率(1時間値)がOIL2の基準値を超えたときから起算しておおむね1日を経過した時点の空間放射線量率(1時間値)がOIL2の基準値を超えた場合に、防護措置の実施が必要であると判断する。
 ※3我が国において広く用いられている β 線の入射面積が20cm²の検出器を利用した場合の計数率であり、表面汚染密度は約100Bq/cm²相当となる。他の計測器を使用して測定する場合には、この表面汚染密度から入射面積や検出効率を勘案した計数率を求める必要がある。
 ※4※3と同様、表面汚染密度は約40Bq/cm²相当となり、計測器の仕様が異なる場合には、計数率の換算が必要である。
 ※5「地域生産物」とは、搬出された放射性物質により直接汚染される野外で生産された食品(例として、牧場内に消費されるもの(例えば野菜、該当地域の牧草を食った牛の乳)をいう。
 ※6実効性を考慮して、計測場所の自然放射線によるバックグラウンドによる寄与も含めた値とする。
 ※7その他の核種の設定の必要性も含めて今後検討する。その際、IAEAのGSG-2におけるOIL6を参考として換算を設定する。
 ※8根菜、芋類を除く野菜類が対象。
 ※9IAEAでは、飲食物摂取制限が効果的かつ効率的に行われるよう、飲食物中の放射性核種濃度の測定が開始されるまでの間の暫定的な飲食物摂取制限の実施及び当該測定の対象の決定に係る基準であるOIL3等を設定しているが、我が国では、放射性核種濃度を測定すべき区域を特定するための基準である「飲食物に係るスクリーニング基準」を定める。

図 1-35 原子力災害対策指針の OIL 比較

(出典)原子力委員会「原子力災害対策指針」(2022年)及び原子力規制庁「包括的判断基準(CG)及び運用上の介入レベル(OIL)について」(平成30年4月11日)を基に内閣府作成

(3) 原子力防災の充実に向けた平時からの取組

① 地域防災計画・避難計画に関する取組

原子力災害対策重点区域⁷²を設定する都道府県及び市町村は、防災基本計画及び原子力災害対策指針に基づく情報提供や防護措置の準備を含めた必要な対応策を地域防災計画(原子力災害対策編)にあらかじめ定めておく必要があります。

本計画の策定に当たっては、地域原子力防災協議会において、関係地方公共団体の地域防災計画・避難計画の具体化・充実化を支援するとともに、地域の避難計画を含む緊急時対応が原子力災害対策指針等に照らし具体的なかつ合理的なものであることを確認しています

(図 1-36)。また、内閣府は、協議会における確認結果について、了承を求めため原子力防災会議に報告しています。2023年3月末までに、川内地域、伊方地域、高浜地域、泊地域、玄海地域、大飯地域、女川地域、美浜地域及び島根地域の計9地域の緊急時対応について、原子力防災会議において、それらの確認結果が報告され、了承されています。さらに、緊急時対応が了承された地域については、PDCAサイクルに基づき、原子力防災対策の更なる充実、強化を図っており、2023年3月末までに、伊方地域では3回、泊地域、高浜地域、玄海地域及び川内地域ではそれぞれ2回、女川地域及び大飯地域ではそれぞれ1回、緊急

⁷² 住民等に対する被ばくの防護措置を短期間で効率的に行うために、重点的に原子力災害に特有な対策が講じられる区域のこと。

時対応が改定されています。

また、新型コロナウイルス感染症流行下での対応として、内閣府が2020年11月に策定した「新型コロナウイルス感染拡大を踏まえた感染症の流行下での原子力災害時における防護措置の実施ガイドライン」に基づき、各地域の実情に合わせた原子力災害対策が進められています。

さらに、原子力避難道の整備等、原子力災害時における避難の円滑化は、地域住民の安全・安心の観点からも重要です。関係自治体や関係省庁が参加する地域原子力防災協議会等も活用し、地域の声を聞きながら、避難道の整備が促進されるよう、関係省庁の連携により継続的な取組が行われています。

例えば、鹿児島県では、原子力災害時の住民避難をより円滑なものとするために、2022年4月よりスマートフォンアプリ「鹿児島県原子力防災アプリ」の運用を開始するなど、ICT機器を用いた原子力防災の取組が進められています。

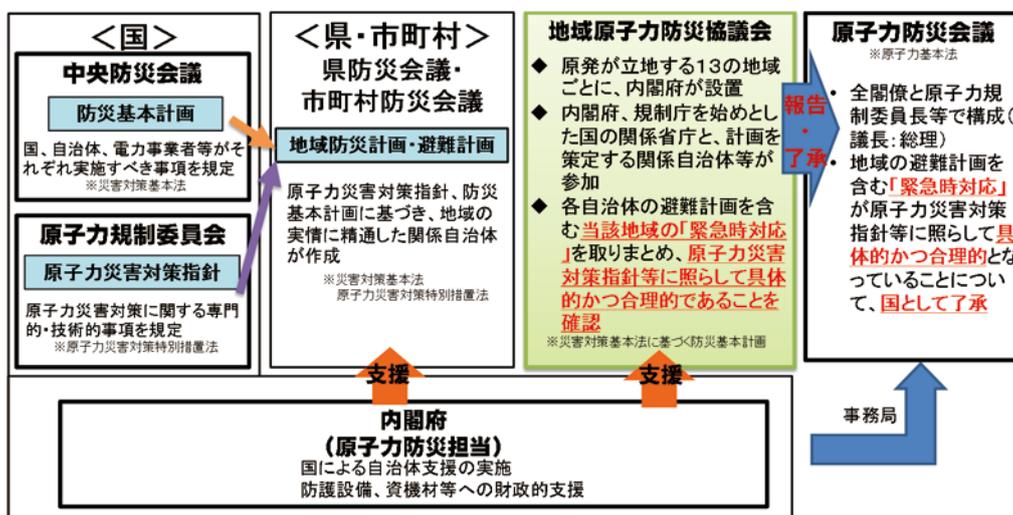


図 1-36 地域防災計画・避難計画の策定と支援体制

（出典）内閣府「地域防災計画・避難計画の策定と支援体制」

② 原子力総合防災訓練の実施

原子力災害発生時の対応体制を検証すること等を目的として、原災法に基づき、原子力緊急事態を想定して、国、地方公共団体、原子力事業者等が合同で原子力総合防災訓練を実施しています。

2022年度は、2022年11月に関西電力美浜発電所を対象とし、国、地方公共団体、原子力事業者等の参加の下で実施されました。同訓練は、国、地方公共団体及び原子力事業者における防災体制や関係機関における協力体制の実効性の確認、原子力緊急事態における中央と現地の体制やマニュアルに定められた手順の確認、「美浜地域の緊急時対応」に定められた避難計画の検証、訓練結果を踏まえた教訓事項の抽出、緊急時対応等の検討、原子力災害対策に係る要員の技能の習熟及び原子力防災に関する住民理解の促進を目的として実施されました（図 1-37）。

また、環境省は、2001年1月から、環境放射線等モニタリング調査として、離島等（全国10か所）において、空間線量率及び大気浮遊じんの全 α 、全 β 放射能濃度の連続自動モニタリング並びに測定所周辺で採取した環境試料（大気浮遊じん、土壌、陸水等）の放射性核種分析を実施しています。これらの調査で得られたデータは、環境省のウェブサイト「環境放射線等モニタリングデータ公開システム⁷⁶」で公開されています。

2) 国外における原子力関係事象の発生に伴うモニタリングの強化

「国外における原子力関係事象発生時の対応要領」（2005年放射能対策連絡会議決定）では、国外で発生する原子力関係事象についてモニタリングの強化等の必要な対応を図ることとしています。原子力規制庁は、国外において原子力関係事象が発生した場合に空間放射線量率の状況をきめ細かく把握できるよう、モニタリングポストの整備等を行っています。

3) 原子力艦の寄港に伴う放射能調査

米国原子力艦の寄港に伴う放射能調査は、海上保安庁、水産庁、関係地方公共団体等の協力を得て、原子力規制委員会が実施しています。2022年4月から2023年3月末までに横須賀港（神奈川県）、佐世保港（長崎県）、金武中城港（沖縄県）において実施された調査結果では、放射能による周辺環境への影響はありませんでした。

4) モニタリング技術の改良

緊急時及び平常時のモニタリングを適切に実施するためには、継続的にモニタリングの技術基盤の整備、実施方法の見直し、技能の維持を図ることが重要です。そのため、原子力規制委員会は、環境放射線モニタリング技術検討チームを開催して、モニタリングに係る技術検討を進めています。2022年6月には同チーム等における技術的な検討結果を踏まえ、「放射能測定法シリーズ No. 36 大気中放射性物質測定法」が制定されました。

④ 原子力事業者による防災の取組強化

原災法第3条には、原子力災害の拡大の防止及び復旧に対する原子力事業者の責務が明記されています。原子力事業者は、原災法の規定に基づき、原子力事業者防災業務計画を原子力規制委員会に提出⁷⁷するとともに、防災訓練を実施し、その結果を原子力規制委員会へ報告しています。原子力規制委員会は、「原子力事業者防災訓練報告会」を開催し、各事業者が実施した訓練の評価結果の説明や良好事例の紹介を行うとともに、同報告会の下で「訓練シナリオ開発ワーキンググループ」を開催し、指揮者の判断能力や現場の対応力の向上につながる訓練シナリオの作成等を行うなど、防災訓練の改善を図っています。

⁷⁶ <https://housyasen.env.go.jp/>

⁷⁷ 原子力規制委員会のウェブサイトにおいて公表。

https://www.nra.go.jp/activity/bousai/measure/emergency_action_plan/index.html