

(「活動の基本方針」別冊)

制 定 2008年 3月18日

13次改定 2021年3月29日

2021年度 各分野の規格策定活動

日本電気協会

原子力規格委員会

本資料は、「活動の基本方針」の5.4 項（個々の分野に関連した規格の策定活動）を受けて、各分科会の具体的な活動内容を定めたものである。

目 次

項目は、「活動の基本方針」の5.4 項「個々の分野に関連した規格の策定活動」の項目に準じた。

5.4.1 安全設計分野	1
5.4.2 構造分野	4
5.4.3 原子燃料分野	6
5.4.4 品質保証分野	8
5.4.5 耐震設計分野	11
5.4.6 放射線管理分野	19
5.4.7 運転・保守分野	21
5.4.8 その他（外部事象安全設計）分野	24

5.4.1 安全設計分野

5.4.1 安全設計分野

5.4.1-1 総括

我が国の原子力施設の安全設計は技術基準や指針等により規制を受けるが、これらの技術基準や指針等を補完する形で個別プラントの設計や運用管理への反映を容易にする等実用性を高める観点から、個々の系統や機器の設計に即した条件等を具体的に示したものを従来からJEAC やJEAG として整備してきており有効に活用されている。このため、今後においても電気事業者、製造業者や行政庁等が要望する原子炉施設の安全設計に係る実務に直結した詳細規定、要領、手引き、解説等を整備していくことを基本方針とする。

安全設計分科会では、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震及び津波によって発生した東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故から得られた教訓を反映して、規格の制定・改定の活動を鋭意進めていくこととし、2013年7月に施行された新規制基準とその後の新たな規制化への対応、原子力関連学協会規格類協議会で議論されている役割分担も踏まえた今後取り組むべき91規格への対応、2020年度からの新検査制度への対応等を検討していく。

また、新規制基準の適合性に係る審査が進められている状況であることから、審査状況を確認しつつ規格の制定・改定活動を進める。

① 安全設計指針検討会

新規制基準の施行を受け、重大事故等に対処するための設備など新たな設備が設置されている。それらの設備の重要度を定義することは、設備の効率的な運用、保守に資すると考えられることから、JEAG4612-2010「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」の改定を検討してきており、2020年度に改定案をNUSCへ上程した。引き続き、2021年度中の改定、発刊を目指す。

また、有毒ガス防護が新たに規制化されたことを踏まえ、評価、設計に関する指針があることが望ましいことから、有毒ガス防護のガイド化に向けた検討を開始。

その他、JEAC4622-2009「原子力発電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規程」などの改定要否や内部溢水防護に関する規程の制定の必要性について検討する。

② 火災防護検討会

JEAC4626-2010「原子力発電所の火災防護規程」及びJEAG4607-2010「原子力発電所の火災防護指針」については、審査実績を踏まえるとともに、JEAG4103-2009「原子力発電所の火災防護管理指針」との関係も考慮して改定に向けた検討を行ってきており、2019年度に改定案の中間報告、2021年1月に分科会へ上程した。引き続き、NUSCへの上程、改定を目指す。

③ 計測制御検討会

JEAG4611-2009「安全機能を有する計測制御装置の設計指針」に関し、過酷事故用計装

システムに関する研究（フェーズ1）の成果，及び新規制基準適合性審査結果等を踏まえて，JEAG4612「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」等との調整を行いながら，規格改定案の作成を進め，2020年度中に改定案の上程を行った。引き続き作業を進め，2021年度中の公衆審査及び発刊を目指す。

JEAC4624-2009「原子力発電所の中央制御室における誤操作防止の設備設計に関する規程」及びJEAG4617-2013「中央制御室の計算機化されたヒューマンマシンインターフェースの開発及び設計に関する指針」に関しては，米国ベンチマーク調査やIAEAの文献調査の結果を踏まえて，日本版HFEプログラムを策定することとし，産業界ガイドの作成に取り組んでいる。一方で，規制庁より「人間工学設計評価に関するガイド（案）」が提示され，今後，ガイドに基づく審査，検査が行われていくこととなる。これらの動向を踏まえて，ヒューマンファクターエンジニアリングに関する今後の産業界の取り組みをまとめ，標準化することを目的として，現在，検討中の産業界ガイドを新規規格として制定する方向で検討する。さらに，それに合わせてJEAC4624-2009及びJEAG4617-2013についても必要な箇所の改定について検討する。

JEAG4609-2008「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認に関する指針」及びJEAC4620-2008「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程」については2020年度に改定を完了したが，デジタルCCF対策の動向を踏まえて，必要に応じ改定要否を検討する。

④ 電気・計装品耐環境性能検討会

JEAG4623-2008「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」は，2018年度に改定版を発刊した。本年度は関連する国内外の文献や規格の最新情報等を調査し，調査結果を基に改定要否を検討する。

⑤ 耐雷設計検討会

JEAG4608-2007「原子力発電所の耐雷指針」は，2020年度に改定版を発刊した。本年度は改定要否について確認を行う。

⑥ 原子力発電所緊急時対策所設計指針検討会

JEAG4627-2010「原子力発電所緊急時対策所の設計指針」は，2017年度に改定版を発刊した。2021年度より改定作業を開始し，2022年度の改定，発刊を目指したい。

5.4.1-2 新規格

安全設計分野で従来からJEAC，JEAGとして整備してきた規格は，個々の系統や機器の設計に即した条件等の実用的なものが多かった。今後も，実用的なものを幅広く整備していくこととし，そのために必要性の把握に努め，規格制定案件が抽出されれば，既存の規格の改定作業と併せつつ緊急性を考慮し，総合的な制定計画を立案していくこととする。

5.4.1-3 現行規格

発行済みの規格は、電気設備、機械設備の具体的な設計の方針等を規定するもの、ソフトウェアの具体的検証方法を規定するもの等、実設計に密着した内容の規格である。今後は改定の必要性調査を行うとともに、具体的に改定作業を計画していくこととする。

5.4.1-4 関係箇所

安全設計の分野とされる規格のうち、基本設計の理念、原子力安全の基本に係わるものの制定については、日本原子力学会の動向及び活動を注視するとともに適宜に情報交換し、必要に応じて調整していくこととする。

また、IAEAや米国NRC等、海外の安全設計に関わる基準の動向も踏まえ、必要な反映を検討してゆくこととする。

5.4.2 構造分野

5.4.2-1 総括

構造分科会では、原子力発電所の機器の構造健全性の確保を目的とする設計と試験の基本方針及び具体的手法について、規程及び指針の制定、改定を行っており、その中には規制当局が定める技術基準の仕様規定として活用されているものもある。

福島第一原子力発電所事故後は、シビアアクシデント対策を含む原子力安全の向上に資する指針の検討も行っている。

また、各規格の制定及び改定時等適切な時期に、必要性を考慮して講習会をはじめとする普及啓発活動を行っている。

5.4.2-2 新規格

2015年度から検討を開始しているJEAC4207を補完する試験評価員等に求めるべき教育・訓練・技量に関する指針案について、2021年度の上程を目指して継続検討する。

5.4.2-3 現行規格

構造分野の規格は、具体的設備に関する試験要領の性格が強いことから、技術の進歩を的確に把握する等、改定の必要性調査を定期的に行い、改定作業を進めていく。

また、各規格の制定及び改定時等適切な時期に、必要性を考慮して講習会をはじめとする普及啓発活動を実施していく。

JEAC4201「原子炉構造材の監視試験方法」については、高照射領域でのデータ蓄積を受けて改定したJEAC4201-2007「原子炉構造材の監視試験方法」2013年追補版に続けて、監視試験プログラムの改定や新たな中性子照射脆化予測法を取り入れた改定案を上程中であり、2021年度中に改定版の発刊を目指す。

JEAC4206「原子炉圧力容器に対する供用期間中の破壊靱性の確認方法」およびJEAC4216「フェライト鋼の破壊靱性参照温度 T_0 決定のための試験方法」については、2020年度の規制庁による技術評価結果に基づき、改定内容の検討を行っていく。

JEAC4207-2016「軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査における超音波探傷試験規程」については、規格使用者からのニーズや、2020年度の規制庁による技術評価結果も踏まえ、関連規格との用語の整合や、より使いやすい規格とすべく、2019年度及び2020年度に引き続き、改定に向けた検討を実施する。

JEAG4217「原子力発電所用機器における渦電流探傷試験指針」については、2020年度の規制庁による技術評価結果に基づき、改定内容の検討を行っていく。

5.4.2-4 関係箇所

構造分野の規格は、日本電気協会の各分科会に加えて日本機械学会の設計・建設、維持、溶接規格等と密接な関係があるため、日本機械学会等と適宜に情報交換を行い、それぞれの学協会で制定している規格間の調整等を行い、産業界が活用しやすい規格制定を進める。

また、原子力関連規格類協議会（日本原子力学会、日本機械学会、日本電気協会）と調整事項等が発生した場合これに対応する。

新検査制度で要求されるリスク情報活用やパフォーマンスベースを具体化するための検討を必要に応じて進める。

5.4.3 原子燃料分野

5.4.3-1 総括

原子燃料の健全性、原子燃料を装荷した炉心の安全性を維持していくには、法令、技術基準、規則等に従うことになるが、原子燃料製造、炉心設計、原子燃料管理等の各原子燃料分野に対し、品質管理、運用管理に則し実用性を高めるため、技術基準、規則等を補完する形で規格を整備していくことが必要である。このため、原子燃料の健全性及び炉心の安全性を確保するのに必要な規格を、高い水準の技術、最新の知見等に基づき制定・改定することを基本方針とする。

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震及び津波によって発生した東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故から得られた教訓の原子燃料分野への直接的な反映事項は特にないが、事故を受けて原子力規制委員会で新規基準の制定、規制の枠組みの見直し等がなされたこと、2020年度に原子力規制委員会による検査制度の見直しが行われたことから、これらの状況を踏まえ原子燃料分野の規格策定活動を行っている。

また、原子燃料分野の上位規定として整備した原子燃料管理規程（JEAC4001-2020）から、個々の規格として制定する必要があるものを抽出し、今後の活動計画に反映して新たな規格作成に取り組むこととする。

5.4.3-2 新規格

2021年度では、2020年度に引き続き、①の規格を取替炉心安全性評価検討会で検討していく計画である。また、上位規定である原子燃料管理規程（JEAC4001-2020）から、新たに制定する必要がある規格を抽出し、②の規格を原子燃料管理検討会、③の規格を原子燃料運用検討会で検討していく計画である。

① 「取替炉心の安全性確認に用いる解析コードの適格性評価規程」

2018年度に制定した「取替炉心の安全性確認規程（JEAC4211-2018）」においては、取替炉心の安全性確認に用いる解析コードを使用して評価を行う。この解析コードの適格性（取安解析に適用することが適格であること）を確認するために必要な技術的要件とその運用管理方法について定め、取替炉心の安全性確認の信頼性向上に資するために、本規格の検討を行っている。

2020年度は原子力規格委員会の中間報告を行った。2021年度は原子力規格委員会に上程を行い、発刊に向けて活動する。

② 「原子力発電所の炉心管理に係る活動指針」（仮称）

発電所の燃料健全性、炉心の安全性を確保するには、運転中のパラメータを監視していくことが重要であり、その活動となる炉心管理及び運転管理に係る規格を検討する。

2021年度は規格策定に着手し、2023年度上期の制定を目標とする。

③「原子燃料に係る未臨界管理指針」（仮称）

原子燃料の製造，輸送，発電所での燃料移動，貯蔵においては未臨界を維持することが重要であり，その活動となる未臨界管理に係る規格を検討する。

なお，再処理側については，原子力学会標準「臨界安全管理基準：2004」と「再処理施設の臨界管理における燃焼度クレジット適用手順：2014」があり，これとは別の規格となる。

2021年度は規格策定に着手し，2023年度上期の制定を目標とする。

5.4.3-3 現行規格

2021年度に改定要否の検討に着手しなければならない規格は以下の2つであり，①の規格を原子燃料品質管理検討会で，②の規格を原子燃料管理検討会で担当し，新知見等の反映及び上位規定である原子燃料管理規程（JEAC4001-2020）との整合性を確認して検討を行い，2021年度上期を目標に，規格委員会へ審議提案を行う。

- ① 発電用原子燃料の製造に係る品質管理指針（JEAG4204-2016）
- ② 運転中における漏えい燃料発生の監視及び漏えい燃料発生時の対応規程（JEAC4213-2016）

5.4.4 品質保証分野

5.4.4-1 総括

品質保証分野においては、1972年以来、JEAG4101「原子力発電所の品質保証指針」が発行され、原子力産業界全体の指針としての役割を果たしてきた。2003年にJIS Q 9001を基本として制定されたJEAC 4111は、品質保証が規制の対象になることを受けて国によりエンドースされ、事業者が品質マネジメントシステムを構築する際の基準となってきた。

規制当局は、福島第一原発事故の対応の一つとして、従来の品質保証に関する省令を継承しつつ、従来のJEAC 4111の要求事項、安全文化醸成のための活動及び法令遵守を一本化し、更にIAEA基準の要求を一部取り込み、建設及び運転段階での工事計画認可申請における品質保証に係る認可基準を定めた（2013.7.8施行）。

民間においては、福島第一原発事故の教訓として、「世界最新の技術的知見、技術基準を反映すべき」とされ、原子力業界内部において「世界最高の安全を追求すべき」という方向性が出された。

これに対して品質保証分科会は、「原子力安全のための品質マネジメントシステムを導入し運用してきたものの、結果として、『原子炉施設の定期的な評価（PSR）』や予防処置などの活動を通じて福島第一原発事故を防げなかったことを踏まえて、『原子力安全に対する取り組み』の明確化を図る必要があること」を反省点にあげて、JEAC 4111-2013を改定し発行した。

規制当局は、2016年に実施された総合規制評価サービス（IRRS）での指摘事項、海外の規制機関の事例、原子力事業者等の保安活動の現状等を踏まえて、2020年4月に、検査制度の見直しを行った。

品質保証、安全文化の分野では、工事計画認可・設工認の認可基準となっている品質基準規則に代えて、設置許可等に適用される、「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則」（略称「品管規則」）を制定することとされたことからその内容についてJEAC 4111改定基本方針検討タスク（公開）において規制側の意図を確認すると共に、協議を重ねてきた。

品管規則には、GSR Part2や米国の制度、JIS Q 9001:2015などを踏まえた要求事項が規定されており、JEAC 4111の規格化にあたっては、GSR Part2、JIS Q 9001:2015などをふまえて、自主的安全性向上に必要な要求事項を加え、従来にも増して事業者の取組みをグローバルなあり方に整合させている。

以上のような背景から、品質保証分科会では、事業者が、新たな検査制度において、横断的要素である品質保証、安全文化の分野で品管規則を満たすことは当然のこととして、一義的責任を有する当事者として、規制当局、国民を含む利害関係者の期待に応えることができる規格を目指し改定した。なお、調達管理にあたり供給者に適用する要求事項については、JIS Q 9001:2015を踏まえて改定された追補版を附属書として合体させた。

またJEAC 4111には、要求事項のみではなく、要求事項に適合するための方法、活動として、JEAG 4121-2015の内容を精選し、適用ガイドとして記載している。

このため、JEAG 4121-2015のうち規格とすべき情報は、JEAC 4111-2021に反映されているが、今後、JEAC 4111に未反映の有用な情報を抽出し、それらの扱いを検討することになっている。

【中長期活動計画】

今後の課題としては、以下があげられる。

- ① 品管規則施行から約1年が経過していることを踏まえ、次期改定に向けて事業者における運用経験をJEAC 4111に反映するための検討を行う。
- ② IAEA「GSR Part2: Leadership and Management for Safety」の発行版は、品管規則に反映されているが、GSR Part2のガイドDS513（安全のための、リーダーシップ、マネジメント及び文化）がIAEAにおいて策定中であり、その発行は2022年とされており、JEAC4111に反映することを検討する。
- ③ 規格策定にあたる要員の力量を維持するため、知識マネジメントについて検討する。

5.4.4-2 現行規格

(1) JEAC 4111 の規制上の位置づけ

JEAC 4111-2021は、国の品管規則を満たし、JEAC4111特有の追加要求事項を定めて制定されたものであるが、規制当局が品管規則を審査基準として定めたことから、現状ではエンドースのための技術評価の対象となっていない。しかし、JEAC4111は、事業者による自主的な安全性向上を目指した追加要求事項を定め、民間規格で従来から用いられてきた用語を使用して品管規則を満たす方法を示すなど、事業者の活動を支援するために必要な事項を規定していることから、電事連等の事業者団体及び規制当局との協議において、技術基準解釈等への位置づけの必要性を説明する。

(2) JEAC 4111改定後のJEAG4121の扱い

JEAC 4111改定においては、国の品管規則を満たした上で、事業者の自主的取組を支援するために推奨事項を規定するように、JEAG 4121の内容を精査してJEAC 4111の適用ガイドに反映するなど、従来のJEAC 4111/JEAG 4121による構成を見直す方向で検討を進めてきた。それに伴い、JEAG 4121の大部分がJEAC 4111に移ることになったので、残った部分について、技術資料とすることを含め、2020年度の評価結果をふまえて検討を継続する。

5.4.4-3 関係箇所

品質保証規格は原子力関連の他の規格全体に波及するので、関係箇所は、ある意味で、全てとなるが、特に密接に係わる他分科会発行の規格については、その要請に応じて品質保証分科会として確認を行う。

なお、JEAC 4111-2021改定に当たっては、特に関係の強い保守管理検討会とは共同で検討を行い内容の整合を図った。

5.4.4-4 JEAC 4111 等に係る講習会推進

JEAC 4111普及・促進のための講習会を開催し、受講者の規格運用に関する疑問点を解決し組織のQMS改善、及び個人の品質保証の力量向上に資することを目的に、以下の講習会の開催を検討する。

- ・特別講習会：JEAC 4111 改定を受けた、理解促進のための講習会

コロナ禍であることを考慮し、リモートでのオンデマンド配信（インターネットに接続したパソコンを用いた自主学习）にて実施することになっている。（2020年度計画分の繰越）

- ・ワークショップ：実効的QMS構築に向けてのワークショップ

コロナ禍による影響等を見極めた上で、ワークショップ検討タスクにおいて、開催要否と開催方式を検討する。

5.4.5 耐震設計分野

5.4.5-1 総括

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う巨大津波による東京電力福島第一原子力発電所における全交流電源喪失、そして炉心溶融と多量の放射性物質の放出という重大事故の反省と規格策定の役務を担っている立場を踏まえ、耐震設計分科会は、津波検討会を2012年7月に設置し、耐津波設計の基本的事項及び耐津波設計手法を定めた規格として「原子力発電所耐津波設計技術規程（JEAC4629-2014）」を2014年9月に制定した。また、地震の随件事象から範囲を拡大し、2014年2月に「火山影響評価技術指針（JEAG4625-2014）」を改定し、また、2015年7月には「同（JEAG4625-2015）」を改定した。さらに、2015年度には、「原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601-2015）」及び「原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601-2015）」を改定し2016年度には、重大事故等対処施設の耐震設計指針として、「原子力発電所耐震設計技術指針 重大事故等対処施設編（基本方針）（JEAG4601-2015[2016年追補版]）」を制定した。

一方、国においては、原子力安全行政に対する信頼回復とその機能向上を図るため、規制と利用の分離および原子力安全規制の一元化の観点から、原子力規制委員会ならびに原子力規制庁が設置されている。原子力規制委員会は地震・津波に関わる内容も含め、発電用軽水型原子炉施設の規制基準を制定し、2013年7月に施行した。この規制基準では、従来の設計基準事故への対応に加えて、設計基準事故を超えて重大事故に至るおそれのある事象への対応や、重大事故に至った場合にその影響を緩和するための対応を求めている。更には、地震・津波も考慮したリスク情報等を踏まえ、事業者が安全性向上にむけた取り組みを行うことなども新たに求めている。

上記の耐震設計技術規程（JEAC4601-2015）や耐震設計技術指針（JEAG4601-2015）等の改定・制定は民間規格としてこの規制基準の動向についても反映したものである。即ち、各規格の制改定時点で知見として定まったものについて規格への反映検討を行い、検討が完了したものについては反映を行ってきた。

東北地方太平洋沖地震・津波や、その後に発生した地震から得られた新たな知見の規格への更なる反映、規制基準の改定動向、適合性審査の実績等を踏まえた耐震・耐津波・火山影響技術評価等の規格への反映については、2021年度も継続して実施する。

耐震設計の分野における規格策定の基本方針として、新たな内容の規格制定および改定については、重点的かつ継続的に対象とその必要性、更にその存在意義の調査を行い、それらの結果を分析して、規格制定・改定を行っていくこととする。

このとき耐震設計分野以外のものであっても、自然現象に関係するものは、他の学協会との所掌などを勘案し、原子力規格委員会が必要と認めるものについて、耐震設計分科会及び関連分科会の承認を得た上で積極的に規格制定を行うこととする。

これらの規格制定・改定の基本方針を具体的に実践する体制は各専門分野の検討会であり、さらに総括検討会により各検討会の活動計画に対する評価活動を通して総合的・総括

的視野からの評価・検討を行うこととする。

既存の耐震設計技術規程等は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（平成18年9月 原子力安全委員会決定）」（以下、「耐震設計審査指針」という。）に基づき、原子力発電所の耐震設計に具体的に適用する規程及び指針として制定されてきた。すなわち、耐震設計技術規程等は、地質・地盤の調査、基準地震動の策定から、建物・構築物、機器・配管系及び屋外土木構造物の耐震設計に至るまで、原子力発電所の耐震設計全般にわたる事項について、体系的、具体的かつ詳細に規定しており、原子力発電所の耐震安全性を確保する基礎をなす規格と位置付けられてきた。

2013年7月に施行された規制基準では、耐震設計審査指針から要求がより強化・拡大されているが、原子力発電所の耐震設計に必要な事項を体系的、具体的かつ詳細に与えるという耐震設計技術規程等の意義は、新規制基準が施行されてからも変わるものではない。

耐震設計技術規程等の、このような意義を踏まえ、新たな知見や規制の要求等に対応しつつ、新たに規格の制定・改定を行う場合には、以下の方針によるものとする。

(ア) 耐震設計技術規程等の適用範囲外の様式の原子力発電所あるいは原子力関連施設の耐震設計に適用する技術規程及び指針の制定が必要な場合には、原則として既存の耐震設計技術規程等とは別の規格として策定する。

(イ) 耐震設計技術規程等の次回の定期改定までの間で規格化すべき新技術及び新知見が生じた場合は、耐震設計技術規程等との関係を明記した上で別の規程及び指針を制定することができる。

(ウ) 上記(ア)(イ)に該当する新たな規格については、耐震設計技術規程等の定期改定の際に反映することを原則とする。しかし、新技術及び新知見の規格化が急がれる場合については、耐震設計分科会及び原子力規格委員会の承認を得た上で、定期改定を待たず耐震設計技術規程等に反映できる。

5.4.5-2 新規格

2007年の新潟県中越沖地震、2011年の東北地方太平洋沖地震など原子力発電所に直接影響を与えた地震の経験を受けて、日本原子力学会、日本機械学会、日本地震工学会、日本原子力技術協会（現在は原子力安全推進協会）などによる検討を基に、既存原子力発電所の耐震安全性評価にかかわる調査・研究のロードマップが「原子力発電所の“地震安全”に関する検討報告書—地震安全ロードマップ」（2012年、日本原子力学会）としてまとめられ、それに従い調査・研究が進められてきた。また、電力中央研究所リスク研究センターでは、地震・津波・火山を含めた自然事象によるリスクへの対応について、研究が推進されているところである。これらの調査・研究により得られた成果は規格基準として活用されることが重要であり、その規格化の実務は日本電気協会でなされることが期待されている。

したがって、耐震設計分科会としてはこれらの活動により得られた知見について把握し、必要に応じてその規格化に取り組む必要がある。

また日本地震工学会「原子力発電所の地震安全の基本原則に関わる研究委員会」において、リスク情報の活用を念頭に、地震に対する原子力発電所の安全性確保に関する包括的な検討が行われてきた。この検討に基づき、2019年に原子力発電所の地震安全の基本原則が取りまとめられている。耐震設計分科会はこの基本原則について、2020年度より規格への反映に関する議論を総括検討会の下で開始している。2021年度は総括検討会で具体的な規格への反映の枠組み及び課題について検討し、それを基に耐震設計分科会で方向性を議論することとする。

5.4.5-2-1 2021年度に新たな規格化に向けた調査検討を行うもの

(a) 弾塑性挙動（非線形領域）を考慮する設計評価手法

機器・配管系の耐震設計許容応力体系は、過去の実績や経験に基づき弾性解析を用いた設計を前提とし、構造健全性確保を念頭に置いたものとなっている。

「原子力発電所の“地震安全”に関する検討報告書—地震安全ロードマップ」（2012年、日本原子力学会）では、弾塑性解析手法の適用に向けた検討に関する中長期的な取り組みが記載されている。また、日本機械学会では、事例規格「弾塑性応答解析に基づく耐震Sクラス配管の耐震設計に関する代替規定」の策定が2019年度に行われた。この内容の耐震設計技術規程（JEAC4601）への反映について、次回の改定に向けて検討を行う。さらに今後、日本機械学会とも連携し、解析評価技術や材料・構造分野の技術の進歩を踏まえ、弾塑性挙動（非線形領域）に踏み込んだ設計評価体系の導入に向けた検討についても継続するものとする。

(b) 地震に遭遇した原子力発電所の設備損傷事例の調査

地震後の設備の損傷の有無、損傷形態などの情報は、地震後の対処のみならず設計段階でも参考となる知見であることから、2018年度より地震時の原子力発電所における設備損傷事例集の策定に向けた検討を実施中であり、2021年度中に結果を取りまとめる予定である。

5.4.5-2-2 中長期的に検討を行うもの

(a) 確率論的評価手法を活用した設計手法

耐震設計審査指針では、基準地震動を上回る強さの地震動が生起する可能性は否定できないとして、いわゆる「残余のリスク」の存在を認識し、それを合理的に実行可能な限り小さくする努力が払われるべきであると明記されていた。

2013年7月に施行された新規制基準の中では安全性向上評価制度として、確率論的評価手法を用いた評価を行うことが事業者に求められている。

一方、日本原子力学会では、「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準」、「原子力発電所に対する津波を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準」が制定され、改定が重ねられている。

耐震設計技術規程等の許容基準体系は、原子力発電所各施設的设计・建設を対象として、

過去の実績や経験に基づき、決定論的設計手法（確率論的設計手法に対比されるものとして定義）が主体的にまとめられている。この中で耐震設計分科会は、自然現象の不確実性や決定論的設計手法に内在する応答の揺らぎおよび材料物性値等による許容値の揺らぎ等を常に認識し、合理的かつ安全性に配慮した設計となるよう適切な規格を策定してきた。しかしながら地形、地質、また地震、津波など、自然現象には特有の不確実性があり、設計基準を上回る地震動や津波高さが生起することは否定できず、施設の設計に当たってそれら不確かさを定量化し適切に考慮することで合理的に安全性を向上していく必要がある。また、「原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601）」では、これまで発電所を構成する各構築物および各機器・配管系設備それぞれの単位で地震外力に対して耐力をもつことを求めてきたが、それらの構築物・設備単位の集合で構成されるシステムとして安全性能を把握し、評価されるリスクの大きい単位の耐震性能を向上させることにより、システムとしての原子力発電所の安全性を向上させる考え方を取り入れることも視野に含める。

「原子力発電所の“地震安全”に関する検討報告書—地震安全ロードマップ」（2012年、日本原子力学会）では、地震PSA手法の充実が課題として挙げられており、フラジリティデータの充実につながるものとして、建屋・機器の耐震裕度に関する検討の取り組みが記載されている。

また、2014年10月には、原子力発電所の自主的な安全性向上に必要な研究開発の拠点とすべく、電力中央研究所に原子力リスク研究センターが設置され、原子力発電所のリスク低減に向けた活動が行われているところである。

さらに日本地震工学会「原子力発電所の地震安全の基本原則に関わる研究委員会」ではリスク情報を活用した地震安全の考え方がまとめられている。

以上のことから、耐震設計分科会は確率論的評価手法及び確率論的設計手法の開発動向にも注目しつつ、特に「原子力発電所の地震安全の原則」の内容を踏まえ、耐震設計技術規程等や関連規程及び指針へ上記の各方面における検討の反映方針について議論することとし、2020年度には議論の準備を行う組織として、総括検討会の下にWGを設置した。2021年度は具体的な規格への反映の枠組み及び課題について、議論を進めることとする。

(b) 既存プラントの耐震安全性評価指針関連

新潟県中越沖地震や東北地方太平洋沖地震・津波等の経験を踏まえた他学協会の調査研究成果、さらには原子力規制委員会における既存プラントに対する審査における議論などを適宜反映し、以下の規格などについて検討する必要がある。

- ① 新たに得られた知見に対する既存原子力発電所の耐震安全性評価指針
（例：活断層の変位に対する施設健全性評価）
- ② その他の関連指針

(c) 運転を終了した発電用原子炉施設の廃止措置過程での耐震設計

廃炉に関する計画及び耐震安全の考え方は、日本原子力学会標準「実用発電用原子炉施

設等の廃止措置の計画（2011）」及び「発電用原子炉施設の廃止措置時の耐震安全の考え方（2013）」として纏められている。これ等のうち、前者については廃止時の各段階におけるリスク分析に基づくグレーデッドアプローチの考え方に基づき、改定作業が行われているところである。そのリスク分析の中で、ハザードとして火災、爆発、溢水、地震、物理的ハザード（重量物の落下）、気象などの取り扱いについて検討されている。リスク評価の結果は廃炉過程の段階での耐震安全考え方に影響すると考えられる。従って、現状では、日本原子力学会の改定作業を注視し、日本電気協会技術指針（JEAG）を制定すべきかを含めて必要な評価・検討を進めることとする。

（d）高速炉施設の耐震設計

2016年12月21日の第6回原子力関係閣僚会議において、高速増殖炉「もんじゅ」施設の廃炉措置が決定され、代わって「高速実証炉」の開発の方向が示された。このような状況を踏まえ、今後開発される「高速実証炉」については、その核的・熱的・構造的の特異性を十分に考慮した耐震設計についての検討が必要であり、国における開発動向を注視していくこととする。

5.4.5-3 現行規格

制定・改定した規格については、定期的に改定及び存続の必要性を調査し、改定活動を実施していくこととする。必要性調査に当たっては、許認可実績、運転実績、各種学会論文・調査報告書など新たな知見について、常に留意し活用するものとする。

なお、既に発行した規格については、規制基準に対する適合性審査等における活用が大きいと望まれるところであり、現行規格に対して原子力規制委員会による技術評価がなされる場合は、規格の改定活動との整合等にも留意し、必要な対応を行うこととする。

5.4.5-3-1 耐震設計技術規程／技術指針他関連規程〔JEAC4601／JEAG4601 他〕

耐震設計技術規程等のうち、敷地周辺の地質調査や地震動・津波高さの策定など自然現象を取り扱う部分は、仕様規定化が困難であり、指針として制定しているが、可能な限り具体的かつ詳細な規格となるよう各種調査分析に努力し、記載を充実していくこととする。また、既存の規格の改定を目的として、新たな研究開発がなされる場合、耐震設計分科会委員は専門家として、研究開発の計画立案、関連分野の調査、研究実施および結果の分析・考察など積極的な関与が期待される。

特に、東北地方太平洋沖地震・津波に端を発した福島第一原子力発電所の深刻な事故を踏まえた教訓については、これまで各組織からの事故調査報告書等により報告されており、また各種の調査・研究がそれぞれの学協会で実施されてきた。また原子力規制委員会においては、地震・津波に関わる新規制基準が策定され、すでに施行されている。本分科会ではこれらの教訓・新規制基準等を踏まえて反映すべき課題を反映した改定版を2017年3月（規程）及び2016年3月（指針）に発刊しており、さらに、国の新規制基準の適合性審査における議論を踏まえて新たに明らかとなった課題や新たな研究成果等を反映した改定

案を2020年度に上程した。2021年度は発刊にむけた作業を速やかに行っていく。

電力、メーカー等の共同研究にて行われている弁駆動部の機能維持加速度の確認については、その結果をJEAC4601の改定に反映済である。また、同じく共同研究にて行われている蒸気発生器伝熱管の新たな許容限界の策定検討については、次回以降の改定での反映にむけた検討を行っていくこととする。

5.4.5-3-2 免震構造設計技術指針の改定

原子力発電所免震構造設計技術指針は、新規制基準や新知見が反映されたJEAC4601-2015版との整合確認、並びに電力共通研究及び資源エネルギー庁補助事業（2011年～2015年）の成果の取り込みを行って、2019年6月に改定版（JEAG4614-2019）を発刊した。2021年度は次回改定に向け、国内外の研究成果等の情報収集を継続することとする。

5.4.5-3-3 火山影響評価技術指針

火山影響評価技術指針については、火山噴出物に対する原子力発電所の安全性を明示的に示す目的から制定した「原子力発電所火山影響評価技術指針（JEAG4625-2009）」に、設計基準対象施設（機械・電気品等）に対する火山影響に関する設計規格を取り込み、2014年2月に改定した。更に、重大事故等対処施設に対する影響評価手法等を取り込み、2015年7月に改定を行った。

原子力規制委員会傘下の「降下火砕物の影響評価に関する検討チーム会合（2017年3月～6月）」において、原子力発電所への火山影響として、気中降下火砕物濃度の算定方法がとりまとめられ、2017年12月に法令・ガイドの改正が行われた。これに対しては、2018年度より電力中央研究所にて降灰環境を模擬したフィルタ試験、除灰システムの検討に取り組んでいる。2020年度は降灰ハザードに関する研究において一定の成果が得られたことから、規格にどのような位置づけで取り込むか検討を開始した。2021年度は、引き続き研究成果の規格へ取り込みを検討する。

5.4.5-3-4 耐津波設計手法

耐津波設計技術規程については、東北地方太平洋沖地震・津波に端を発した福島第一原子力発電所の深刻な事故を踏まえ、津波に対する施設の安全性評価の検討が急務であるとの認識に立ち、本分科会は2012年度より津波検討会を設置し、耐津波設計の基本的事項及び耐津波設計手法を含む「原子力発電所耐津波設計技術規程（JEAC4629-2014）」を2014年9月に発刊した。また、国の新規制基準の適合性審査における議論等を踏まえ、改定が必要と整理された「不確かさを考慮した荷重因子の設定」等について2020年度に改定を実施した。

耐津波設計のための基準津波の評価技術については、土木学会の「原子力発電所の津波評価技術2016」が2016年9月に公表されたことを踏まえて、JEAG4601-2015の第4章の改定要否の検討を進める。

「原子力発電所耐津波設計技術規程（JEAC4629）」については、次の定期改定に向けて、

規格へ反映すべき項目、研究成果の調査等、新たな知見の収集及び分析を進める。特に、近年、知見としてまとまりつつある津波波力や漂流物の衝突力に関して、規格への反映可否の検討及び反映案の具体的な検討を進める。

今後は、上記の実施に加え、津波防護施設等の設計基準について継続検討を実施するとともに、耐津波設計の実例集をまとめ、日本電気協会のホームページ等に掲載することで耐津波設計の周知活動を行っていく。

5.4.5-3-5 重大事故等対処施設に対する耐震設計（基本的考え方）

新規制基準で新たに設置が求められているシビアアクシデント等対処施設に対する耐震設計の規格の策定が急務であるとの認識から、重大事故等対処施設の耐震設計に関する規格策定に2014年度に着手した。重大事故等対処施設に対する耐震要求は、重大事故等時の荷重と地震時の荷重との組合せ、許容基準についての判断等、設計基準事故で要求される設備と切り離して考える必要があるとの認識から、まず、JEAC4601-2015と独立した形で規格を策定することにし、2018年3月発刊済である。今後、重大事故等対処施設の耐震設計は、将来的に設計基準対象施設と重大事故等対処施設に対する耐震技術規程としてJEAC4601に一本化すべきと考えている。また、重大事故等対処施設の耐震設計に当たっては、深層防護と耐震設計の位置づけ、重大事故状態と運転状態の考え方、重大事故と地震の組合せ及び許容限界について、これまでの設計基準対象施設の設計の考え方に加えて、重大事故を想定した運転状態や供用状態での力学的性能要求について新たな考え方を整理する必要があると考える。これらは継続して検討を進める。

本指針の改定に当たっては、耐震設計分野を超える領域の検討も必要となることから、関連する安全設計分科会や日本機械学会等と連携を取りながら、継続している国の新規制基準の適合性審査等の状況を踏まえて、2021年度以降も必要な検討を進める。2021年度は、今後の耐震設計技術規程との一本化に向けて、次回改定の方針を策定すべく検討を進める。

5.4.5-4 関係箇所

耐震設計の分野は、地震学、地質学また、土木、建築、機械、電気、計測などの工学の複数の専門分野にまたがることから、原子力規格委員会を中心として規格制定および改定がなされる状況にある。

ただし、耐震設計の分野は

(ア) 建築基準法など関係法令

(イ) 地震時の機器の許容応力については、日本機械学会の設計・建設規格

(ウ) 確率論的安全性評価手法については、日本原子力学会における原子力発電所の確率論的安全評価実施基準

などに関係するため、この関連の検討については、担当3学協会及び準拠法令、また、関連学協会の動向及び活動を注視するとともに、IAEAや米国NRCなど海外の耐震規格関連の動向にも視点を広げ情報把握に努めつつ、関連3学協会間で適宜情報交換し、必要に応じて調整していくこととする。さらに、設計条件を超える地震・津波によって発生が否定でき

ない事故（残余のリスクなどに関係する）については，日本地震工学会で進められた地震安全の基本原則についての議論の状況も踏まえながら，対応や緩和方策（Emergency Management EM, Accident Management AM, Mitigating Strategy MS）の基準等についても関連分野の学協会に協力・連携していくこととする。

5.4.6 放射線管理分野

5.4.6-1 総括

原子力施設における放射線安全を確保するため、電気事業者、製造事業者及び行政庁等が同じ視点で活用できる放射線管理に関する標準を整備してきた。2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震及び津波によって発生した東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故（以下では福島第一原子力発電所の事故と記載）以降、発行された事故報告書等による反映すべき事項を抽出するとともに、規制委員会におけるシビアアクシデント対策の強化などを盛り込んだ新安全基準が施行されたことを踏まえ、2021年度はそれらの対応を考慮し、2020年度に引き続き積極的に規格に反映していく。

5.4.6-2 新規格

新規格となる候補を検討した結果、現行規格の改定によって対応可能な項目に限られており、現時点ではすぐに取り組むべき新規格は無い。

5.4.6-3 現行規格

①原子力発電所放射線遮蔽設計規程（JEAC4615-2020）

2010年度に原子力安全基盤機構により行われた技術評価において指摘された事項（遮蔽計算に使われるコード関係の記載内容、直接線量・スカイシャイン線量評価等）について記載の追加などを2012年度の活動結果をもとに規定していく。福島第一原子力発電所の事故の教訓の対応としては、事故時の遮蔽設計要件やシビアアクシデント対策に係る機器等の遮蔽に関する要求事項等を2015年度の活動結果をもとに規定していくとともに、「緊急作業に従事する者の被ばく制限」の法令改正に基づいて規定をしていく。その他、緊急時対策所及び中央制御室などの遮蔽設計については、原子力規制委員会による新安全基準への適合性確認状況に対応していく。上記を反映した規格を2019年度に発刊した。

引き続き原子力規制委員会による新安全基準への適合性確認状況及び安全設計分科会による関連規格の改定に合わせて対応していく。

② 放射線モニタリング指針(JEAG4606-2017)

2021年度については、引き続き新規基準適合性審査の状況を確認し、指針へ反映すべき事項の検討を進める。また、原子力規制庁の環境放射線モニタリング技術検討チームにおいて、平常時モニタリングの実施項目やモニタリングの品質保証に係る検討が進められている現状を踏まえ、同チームによる検討状況について情報の収集を行う。

次年度（2022年度）の定期改定に向けて、新規基準適合性審査、原子力規制庁（技術検討チーム）による検討状況を的確に捉え、改定案の抽出・検討を行い「原子力規格委員会放射線管理分科会上程」を計画どおり進める。

③ 個人線量モニタリング指針(JEAG4610-2015)

2021年4月に、眼の水晶体の等価線量限度が引き下げられた改正法令が施行されること

から、2020年度については、個人線量モニタリング指針への法令要求事項の反映や記載の適正化に関する検討に取組み、原子力規格委員会の中間報告及び上程を行い、成案に向けた活動を行った。

2021年度については、引き続き成案に向けた取組み及び公衆審査対応を行い、上期中の発刊を目標として活動を進める。

5.4.6-4 関係箇所

遮蔽設計計算手法や物理定数に係わる標準の整備については、日本原子力学会等の活動との連携・協力を図る。

放射線防護については、放射線審議会の行う勧告や、国際的な動きを踏まえることを基本としつつ、日本保健物理学会が検討しているガイドラインなどについて、JEAGへの反映を検討していく。

なお、JISや国際規格の変更に関しても、適切に対応していく。

5.4.7 運転・保守分野

5.4.7-1 総括

運転・保守分科会は、原子力発電所の安全性と信頼性を確保する観点から、運転・保守管理の分野において実現することが適切と考えられる技術及び技術的な活動について定める規程及び指針を制定してきている。

運転・保守分野に係る規格は、原子力発電所の運用にあたって重要な位置付けのものであり、下記のように多岐にわたっている。

- ① 原子力発電所の運転員の養成及び運転に必要な知識・技能等の維持・向上のための教育・訓練に関する事項。
- ② 原子力発電所を構成する構築物、系統及び機器が所定の機能を発揮し得る状態にする保守管理に関する事項。
- ③ 原子力災害の発生防止または事態の影響緩和を行うための緊急時対策に関する事項。

これらについては、事業者の経験、実績、実例等の情報を提供・共有しつつ、また、世界の動向や国際規格類を注視しつつ自主保安の一環として行う運転・保守管理活動に際して使用することができる規格として継続的に維持・改善し整備していく。

福島第一原子力発電所における事故の教訓を踏まえ、民間及び規制でシビアアクシデント対策を含む原子力安全の向上に関する検討や対策の検討、基準の策定検討が進められているところである。本分科会では、これらの検討結果等を踏まえて以下の既存規格及び新規の規格に反映すべき課題を整理し、反映していくこととする。

(規既存格)

- ・ JEAG4102 「原子力発電所の緊急時対策指針」
- ・ JEAG4103 「原子力発電所の火災防護管理指針」
- ・ JEAC4209/JEAG4210 「原子力発電所の保守管理規程/指針」
- ・ JEAG4803 「軽水型原子力発電所の運転保守指針」
- ・ JEAG4802 「原子力発電所運転員の教育・訓練指針」
- ・ JEAC4804 「原子力発電所運転責任者の判定に係る規程」
- ・ JEAC4805 「原子力発電所運転責任者の判定に係るシミュレータ規程」

5.4.7-2 新規格

今後制定すべき規格類については、発電所の運転・保守の向上に繋がる調査を実施し、分析、評価の上、必要性和適用時期を見極め整備していくこととする。

原子力関連学協会規格類協議会では、新規基準及びガイド等を踏まえ整備すべき規格類を検討することとしている。運転・保守分野においては、本指針に則り、必要に応じて規格化を検討する。

5.4.7-3 現行規格

運転・保守分野の規格は、事業者が自主保安の一環として行う運転・保守管理活動に直接係ることから、適宜アンケート調査等を実施、分析、評価することにより、改定の必要性を確認した上で、改定作業を進めていく。

JEAG4102「原子力発電所の緊急時対策指針」については、2020年10月に原子力災害対策指針の一部が改正されたことに鑑み、適切な時期に必要な改定を行っていく。

JEAG4103「原子力発電所の火災防護管理指針」については、新規制基準に対応して運用面で追加した内容、ならびに2020年4月より施行された新検査制度に必要な内容の反映を行うとともに、海外規格の最新の知見を調査し、必要な改定に取り組む。

JEAC4209/JEAG4210「原子力発電所の保守管理規程/指針」については、2020年4月より施行された新検査制度の運用を的確に把握して必要な改定を行っていく。また、原子力学会標準委員会 長期運転体系検討タスクとの議論を踏まえて、必要な改定内容を検討していく。

JEAG4803「軽水型原子力発電所の運転保守指針」については、2020年4月より施行された新検査制度を踏まえた保守管理活動に関する民間規格の体系における本JEAGの位置付けや事業者ニーズを踏まえて、運転・保守分科会にて2020年10月に分科会責任で維持および運転保守指針検討会は廃止を決議し、承認された。また、運転・保守分科会にタスクを設置し論点整理を行う。

福島第一原子力発電所事故等から得られる教訓としてシビアアクシデント対応、その他事業者の改善実績を当該指針に反映すべき事項を整理し、2017年10月に改定を実施したJEAG4802「原子力発電所運転員の教育・訓練指針」については、定着を図るとともに2020年4月より施行された新検査制度の運用について米国の運転体制とも比較を行い、運転員の認定の基準、再訓練の基準等も含め標準化の是非について検討を進める。

なお、新規制基準においては、運転員以外についてもシビアアクシデントを想定した教育訓練を要求しているものの、JEAG4802「原子力発電所運転員の教育・訓練指針」の範囲外であるため、原子力学会の「原子力発電所におけるシビアアクシデントマネジメントの整備及び維持向上に関する実施基準」の策定内容について情報交換を実施し、適切な対応を図っていく。

また、JEAC4804「原子力発電所運転責任者の判定に係る規程」は、2020年度にCOVID-19等の不測の事態に対する対応について改定を実施したことから、2021年度は、運用実績、法令改正の情報からの改善点の抽出を継続実施する。

なお、制改定後、全面的な改正の時期である5年目を経過するJEAC4805「原子力発電所運転責任者の判定に係るシミュレータ規程」については、海外情報等の情報を確認しつつ改定の是非について検討を進め必要な改定を行っていく。

5.4.7-4 関係箇所

運転・保守分野の規格は、日本電気協会の他の分科会が制定する規格と密接な規格もあることから、各分科会、検討会間のつながりにも十分配慮して制定するものとする。例えば、緊急時対策及び火災防護に関しては安全設計分科会、保守管理は品質保証分科会及び構造分科会と関連がある。

また、福島第一原子力発電所の事故からの教訓として、定期安全レビュー（PSR）について、安全性向上評価に見直されている。保守管理規程に関しては、保全活動のPDCAに必要な不可欠な高経年化技術評価（PLM）及び安全性向上評価等や40年超過運転に関する規制動向と連携する必要があるため、日本原子力学会及び日本機械学会と適宜情報交換を行い、適切な対応を進めていく。

5.4.8 その他（外部事象安全設計）分野

原子力関連学協会規格類協議会において民間規格整備を新たに進めるにあたって考慮すべき外部事象を整理検討した結果、耐震、耐津波、火山、内部溢水及び外部火災が選定され、これらに対する規格について、電気協会において検討する方針となった。このうち、地震影響評価（耐震、耐津波）、火山影響評価については、耐震設計分科会で規格を制改定し、引き続き、新たに得られた知見の規格への反映検討を行っている。

内部溢水については、安全設計分科会が所掌し規格制定を行うこととし、規格策定スケジュール等の検討を行っている。

外部火災については、規格制定の必要性について事業者のニーズ調査を行い、規格制定の要否検討を行う。