



事業者から技術評価要望のあった 日本電気協会規格等について

2022年3月28日

日本電気協会
原子力規格委員会

規格の改定スケジュール

事業者より技術評価要望等のある規格について、発刊および技術評価対応可能時期を以下に示す。

※1：発刊時期は予定であり、適宜見直しを行う。

規格名	2021年度	2022年度
原子力発電所耐震設計技術規程 (JEAC4601-2021) 成案済▽		発刊▽※1 2022年度発刊予定 技術評価対応
原子炉構造材の監視試験方法 (JEAC4201-20XX) (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(JEAC4206-2016)) (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(JEAC 4216-2015))		発刊▽※1※2 2022年度発刊予定 技術評価対応

※2:ハルデン炉の試験片温度変更の影響確認完了までは発刊見合わせ

規格の改定概要

規格名称	JEAC4601-2021 原子力発電所耐震設計技術規程
規格概要	原子力発電所の耐震設計において適用するクラス分類,地震荷重,解析手法,許容値等について規定
規格策定状況	2022年度 改定版発刊予定
改定概要 (既規制基準への引用年版からの差異)	<ul style="list-style-type: none">・耐震重要度分類の見直し(旧Aクラス、AsクラスをSクラスに統合)・適用する鉛直地震力について,従前の静的地震力に加えて動的地震力を要求するとともに,水平地震力と鉛直地震力の組み合わせ方法を明確化・平成25年施行の規制基準要求に整合させ,記載を明確化・試験、研究等に基づく新たな知見の反映(許容限界、設計用減衰定数など)・新規制基準に基づく審査実績を踏まえた記載の充実・明確化 <p>(添付-1参照)</p>
技術評価対応可能時期	発刊以降
既技術評価年版	—
規則解釈等の引用	耐震設計に係る工認審査ガイド <ul style="list-style-type: none">・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601-補-1984・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版

規格の改定概要

規格名称	JEAC4201-20XX 原子炉構造材の監視試験方法
規格概要	原子炉圧力容器用鋼材の中性子照射による機械的性質の変化について調査し,評価する監視試験方法を規定
規格策定状況	2022年度 改定版発刊予定 (注:ハルデン炉の試験片温度変更の影響確認完了までは発刊見合わせ)
改定概要 (既技術評価年版からの差異)	最新知見等を反映し,中性子照射脆化による関連温度移行量評価式の高度化,その他規定の充実等,改定検討を進めている。 ・関連温度移行量評価式の見直し ・試験用カプセルの取出し時期の見直し(運転期間延長制度等反映) ・再生接合技術(電子ビーム溶接)の追加 ・試験片再生時の採取位置要求の見直し ・小型試験片(JEAC4216-2015に規定するMini-C(T)試験片)を用いた評価の規定を追加 (添付-2参照) 等
技術評価対応 可能時期	発刊以降
既技術評価年版	2007年版/2010年追補版/2013年追補版
規則解釈等の引用	技術基準解釈(第14/22条) 実用発電用原子炉施設における高経年化対策審査ガイド

まとめ(技術評価対応への要望)

- 原子力規制庁から技術評価への対応の要請があった場合は、日本電気協会の規約に基づき対応させていただくことになるが、技術評価にあたっては、以下の事項にご配慮いただきたい。
- JEAC4601については印刷原稿のチェック中であり、落丁乱丁等が発見された場合は、今回提示した発刊スケジュールに変更が生じる可能性がある。スケジュールの状況については、適宜、原子力規制庁と情報共有を図っていく所存であり、ご理解賜りたい。
- 技術評価を開始するにあたり、必要な準備について予め認識を共有し、それに応じた準備期間を確保できるようスケジュールを協議させていただきたい。(原子力発電所耐震設計技術規程 (JEAC4601-2021) のように、内容が多く、多岐に亘っている規格は特に。)
- 各規格の技術評価に係る会合については、論点をお互い共有し十分なデータで効率的に議論が出来るよう、原子力規制庁との面談等を通じ、必要な事前調整を実施させていただきたい。
- 今後規制活動へ規格のご活用を進めて頂くにあたり、当協会の規格制改定に係る会議に参加いただき、各規格に対する原子力規制庁の要望等、ご意見を頂いて参りたい。



「原子力発電所耐震設計技術規程」
(JEAC4601-2021)

改定検討状況について

JEAC4601-2021の概要

原子力発電所における建物・構築物,機器・配管系,屋外重要土木構造物他の耐震設計において適用するクラス分類,地震荷重,解析手法,許容値等について規定

JEAC4601-2021 目次

原子力発電所耐震設計技術規程

目次

第1章 基本事項

第1章 目次	3
1.1 適用	5
1.2 耐震設計の基本方針	9
1.3 用語と略称	12
1.4 単位系	17

第2章 耐震重要度分類

第2章 目次	21
2.1 機能上の分類	23
2.2 耐震クラス別施設	24
2.3 耐震重要度分類の適用	25
2.4 耐震重要度と地震力	30
附属書2.1 各設備の具体的な耐震重要度分類	31
附属書2.2 地震時又は地震後に動的機能が要求される設備	44

第3章 建物・構築物の耐震設計

第3章 目次	53
3.1 基本事項	55
3.2 材料, 材料定数及び材料の許容応力度	76
3.3 荷重, 荷重の組合せ及び許容限界	79
3.4 応力解析及び断面設計	84
3.5 地震応答解析	88
3.6 耐震安全性の確認	120
参考文献	140
附属書3.1 地下壁に作用する土圧の評価法	147
附属書3.2 プールの動水圧の評価法	158
附属書3.3 静的地震力の評価法	161
附属書3.4 地盤ばねモデル	169
附属書3.5 離散系モデル	180
附属書3.6 基礎浮き上がりの評価法	185
附属書3.7 鉄筋コンクリート造耐震壁の復元力特性の評価法	191
附属書3.8 鉄骨架構の復元力特性の評価法	203
参考資料	220

第4章 機器・配管系の耐震設計

第4章 目次	305
4.1 基本事項	309
4.2 荷重の組合せと許容限界	324
4.3 設計用地震力	404
4.4 地震応答解析	408
4.5 強度評価	432
4.6 動的機器の地震時機能維持評価	435
4.7 電気計装機器の耐震設計	445
4.8 機器・配管系支持構造物のエネルギー吸収を利用した耐震設計	449
附属書4.1 機器・配管系の耐震設計に適用する許容応力の値	487
附属書4.2 機器・配管系の静的地震力	491
附属書4.3 機器・配管系の耐震強度評価法	495
附属書4.4 動的機器の地震時機能維持評価法	577
附属書4.5 電気計装機器の地震時機能維持評価法	727
附属書4.6 配管系に架構レストレイントの弾塑性を利用した耐震設計法	733
附属書4.7 配管系に制振サポートを用いた場合の耐震設計法	742
附属書4.8 配管系に制振サポートを用いた場合の耐震設計法	752
附属書4.9 機器・配管系に粘性ダンパを用いた場合の耐震設計法	756
附属書4.A クラス2, 3及びその他の容器, ポンプ, ファン等の耐震強度評価法	761
参考文献	1033
参考資料	1037

第5章 屋外重要土木構造物他の耐震設計

第5章 目次	1299
5.1 基本事項	1301
5.2 屋外重要土木構造物の耐震設計の手順	1303
5.3 屋外重要土木構造物の設計条件	1305
5.4 屋外重要土木構造物の基礎地盤及び周辺地盤の検討	1308
5.5 屋外重要土木構造物の詳細設計に用いる解析手法	1311
5.6 屋外重要土木構造物の安全性評価	1316
5.7 津波防護施設の耐震設計	1320
附属書5.1 曲げ耐力の評価式	1322
附属書5.2 せん断耐力の評価式	1326
附属書5.3 限界層間変形角の評価式	1330
附属書5.A 地盤の流動影響の検討	1331
参考文献	1333
参考資料	1335

JEAC4601 改定の経緯

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版

- ・原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008

- ・耐震重要度分類の見直し(旧Aクラス,AsクラスをSクラスに統合)
- ・適用する鉛直地震力について,従前の静的地震力に加えて動的地震力を要求するとともに,水平地震力と鉛直地震力の組み合わせ方法を明確化
- ・設計用減衰定数の見直し(鉛直動的地震力への対応,および新たな知見の反映)
- ・許容限界の見直し(鉛直動的地震力への対応,他規格との整合,および新たな知見の反映)
- ・許容限界等について,他規格との整合を図った見直し

等

- ・原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2015

- ・平成25年施行の規制基準に整合させた記載の明確化(波及的影響の記載等)
- ・動的機器の機能維持加速度の見直し(鉛直方向について試験等を反映した値を反映)
- ・フリースタANDING方式使用済燃料ラックの耐震設計法

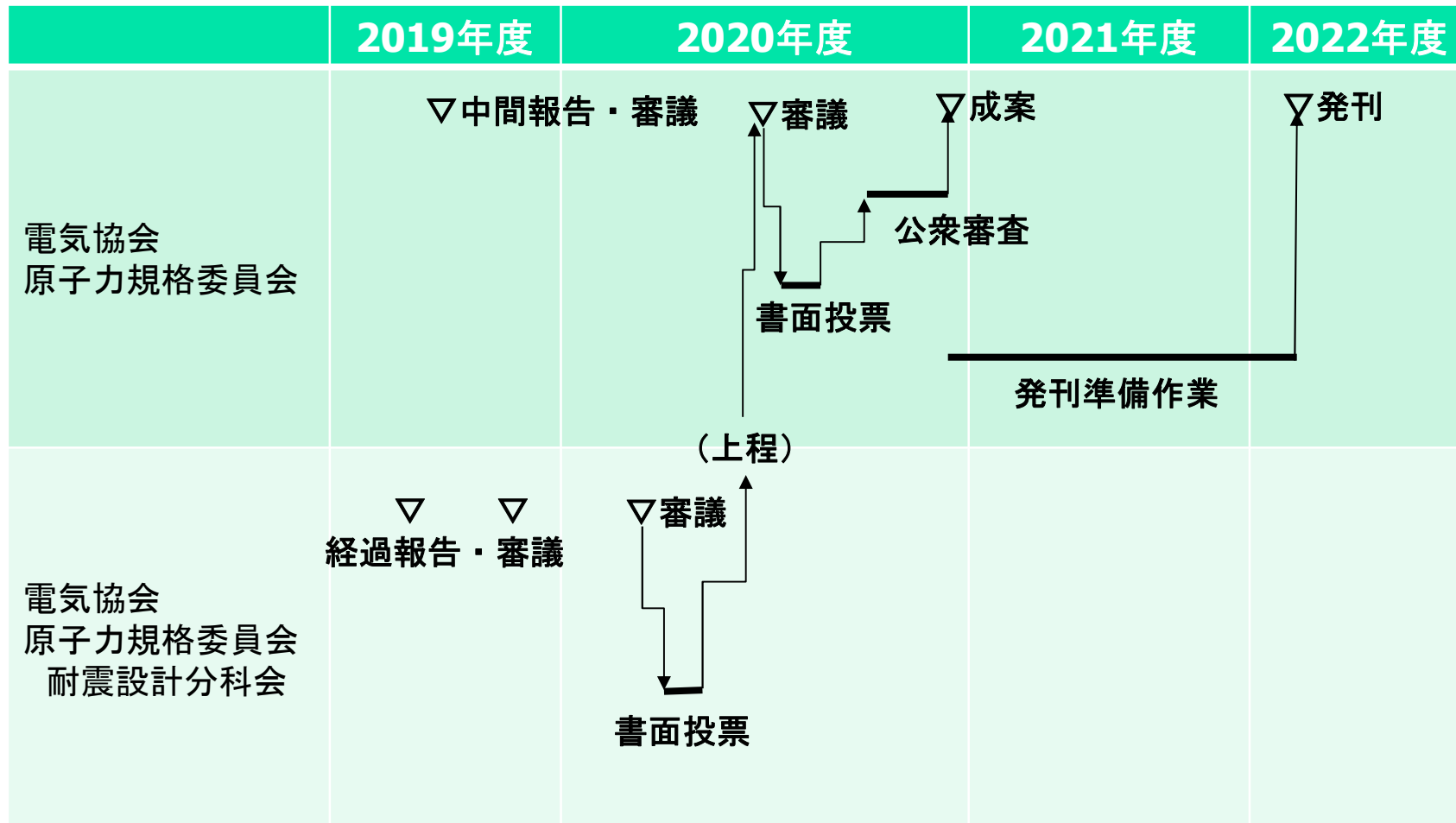
等

- ・原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2021

- ・動的機器の機能維持加速度の見直し(弁駆動部に対する研究の反映)
- ・設計用減衰定数の見直し(BWR使用済み燃料ラックなどに対する研究の反映)
- ・JSME 設計・建設規格と整合をとった配管許容基準の一部見直し
- ・規制基準に基づく審査実績を反映した記載の充実・明確化(定ピッチスパン法における設計上の配慮事項の明確化等)

等

JEAC4601-2021 改定スケジュール



JEAC4601-2021 技術評価にむけた要望事項

- ・ JEAC4601-2021は現在発刊準備（印刷稿チェック）の段階にあり、現在の予定では2022年6月～7月の間に発刊の予定であるが、時期は前後する可能性があることをご認識頂きたい。
- ・ JEAC4601は規程内容が建物・構築物、機器・配管類、土木構造物に亘っており、複数の検討会で制改定に対応してきた。公開会合等技術評価への対応も各検討会が中心に行う予定であることから、原子力規制庁への説明等は分野毎にある程度まとめて実施できるよう配慮を頂きたい。
- ・ JEAC4601は非常に大部の規程であることから、効率的な評価をお願いしたい。例えば、JEAG4601-1987, JEAG4601・補-1984, JEAG4601-1991 追補版は「耐震設計に係る工認審査ガイド」で既に引用・活用されており、新たにJEAC4601-2021の技術評価が行われる際には、これら既に引用・活用されている版からの技術的な変更点について重点的に評価いただくのが適切ではないかと考える。



「原子炉構造材の監視試験方法」
(JEAC4201-20XX)

改定案について

関連温度移行量評価式の見直し

- 関連温度移行量 (ΔRT_{NDT}) 評価式の枠組み (マイクロ組織変化の評価 → 遷移温度移行量の評価) は2013年追補版同様として、式を見直し
 - アトムプローブ測定 (APT) データとの相関性が改善し、かつ専用のプログラムを用いなくても ΔRT_{NDT} 計算値が求められ、
 - 特定のデータに重み付けを行わずに ΔRT_{NDT} 実測値との相関性が2013年追補版と同程度の評価性能となる式が得られた。
- 見直した式の規格化に当たって構成項の係数削減を検討した結果、係数の総数を40個→20個に削減 (2013年追補版 (19個) と同程度)

関連温度移行量計算値補正の検討

- ΔRT_{NDT} 計算値に対する補正 (M_C 補正) については継続して採用
- 鋼材固有の特性によるプラス側の差異を有する場合は M_C 補正必須と見直し
 - プラス側の差違の有無を判定する手段として統計的な判定指標を導入

関連温度評価に考慮するマージンの検討

- 関連温度 (RT_{NDT}) 調整値算出の際、考慮するマージン (M_R) については2013年追補版と同様、残差の標準偏差や平均誤差を考慮して設定
- M_C 補正後に適用するマージンは、 M_C 補正を行わない場合と同じ値を設定

監視試験計画の規定見直し

- **長期監視試験計画の移行時期，カプセル取出し時期の規定見直し**
 - 関連する技術基準・ガイドの要求に追従できる規定に見直し
- **限られた試験片の有効活用を目的とした規定見直し**
 - 従来，再生試験片適用時のみ「必要な試験に限定可」としていた規定を長期監視試験全般に拡大
 - ばらつき等考慮による再生時の試験片数限定，加速試験結果の活用の規定を追加

監視試験手法の拡充

- **電子ビーム溶接の採用**
 - 試験片再生時の溶接手法として，従来の標準接合方法に比べインサート材の長さに影響する溶接時の入熱量が少ない電子ビーム溶接の規定を追加
- **再生時の試験片採取位置の明確化**
 - 試験後の溶接金属試験片より溶接熱影響部の監視試験片の再生を行う場合の採取位置の規定を明確化
- **小型試験片による評価**
 - 試験片再生よりも試験片数を確保可能な小型試験片（JEAC4216-2015に規定するMini-C(T)試験片）を用いた評価の規定を追加

JEAC4201改定検討状況・スケジュール(案)

破壊靱性検討会にて中間報告等における意見も踏まえ改定案を策定。
 現在、構造分科会，原子力規格委員会にて，審議を進めている。

