

## 第 61 回機器・配管系検討会 議事録

1.日時 平成 28 年 11 月 25 日 (金) 13:25~17:05

2.場所 日本電気協会 4階 D会議室

3.出席者 (順不同, 敬称略)

出席委員: 藤田主査(東京電機大学), 中村副主査(防災科学技術研究所), 行徳副幹事(日立 GE), 原(東京理科大学), 渡邊(埼玉大学), 波木井(東京電力), 尾西(中部電力), 小江(関西電力), 野元(関西電力), 田村(中国電力), 松田(北陸電力), 吉賀(MHI・NS エンジニアリング), 中島(東芝), 猪(富士電機), 遠藤(JANSI), 杉原(四国電力), 山下(九州電力), 上屋(日本原子力発電), 大口(電源開発) (計 19 名)

代理出席: 吉井(北海道電力・笹田代理) (計 1 名)

欠席委員: 山崎(JANSI), 飯田(東北電力), 上村(原子燃料工業) (計 3 名)

常時参加者: 藤澤(原子力規制庁) (計 1 名)

事務局: 佐久間(日本電気協会), 大村(日本電気協会) (計 2 名)

4.配布資料

資料 61-1 第 60 回 機器・配管系検討会 議事録 (案)

資料 61-2 耐震設計分科会 機器・配管系検討会委員名簿

資料 61-3-1 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]に対する公衆審査意見及び回答案

資料 61-3-2 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[201X 年追補版]

資料 61-4 JEAC4601-2008 への外部からの質問について

資料 61-5 JEAG4614-2013 「原子力発電所免震構造設計技術指針」改定について

資料 61-6 地震後の機器健全性ガイドライン

会議で配付 動的機能維持評価で考慮する入力地震動に係る美浜 3 号機工認審査での議論

5.議事

(1) 代理出席者の承認及び定足数の確認

事務局より代理出席者 1 名が紹介され, 規約に基づき主査の承認を得た。出席者は代理出席者を含め 20 名で, 委員総数 23 名に対し決議に必要な「委員総数の 3 分の 2 以上の出席(16 名以上)」を満たしていることを確認した。また, 常時参加者の紹介があり, 検討会の承認を得た。

(2) 前回議事録の確認等

事務局より資料 No.61-1 に基づき, 前回議事録 (案) の紹介があった。検討の結果, 文案を以下のとおり修正する条件で, 挙手にて賛否を問い, 賛成 20, 反対 0, 保留 0 にて承認された。

修正部分は以下のとおり。

- ・ P3 「IAEA NSG1.2～」の意味を再確認し, 分かりやすい表現に修正する。
- ・ P5 「No.7 の～」の段落で,  $10^{-7}$  を  $10^{-7}$  / 炉年に修正する。

### (3) 検討会委員の変更，主査の選任

#### 1) 検討会委員の変更

事務局より資料 No.61-2 に基づき，委員変更の紹介があった。正式就任は，次回分科会にて承認後となる。

・委員変更：(東北電力) 飯田 純 → 清水 敬輔

#### 2) 主査の選任

副幹事より主査就任から 2 年が経過し，任期満了となったため，主査の選任が必要である旨，説明があった。

事務局より主査候補の推薦を依頼し，副幹事から藤田委員の推薦があった。その他に推薦がなかったため，挙手にて賛否を問い，本人以外の賛成にて選任された。

また，藤田主査から，副主査に中村委員，幹事に山崎委員，副幹事に行徳委員とそれぞれ指名があった。

### (4) 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）に対する公衆審査意見への対応について【審議】

副幹事より資料 No.61-3-1 及び 3-2 に基づき，公衆審査の結果及び寄せられた意見への対応について，説明があった。

- ・本ガイド案の表題は，規格委員会他の意見を受けて事務局と幹事間で検討の結果，「原子力発電所耐震設計技術指針（重大事故等対処施設編）」を「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）」と変更した。また，規格番号は「JEAG4601-2015 [201X 年追補版]」となった。
- ・意見対応案について審議の結果，文案を一部修正して幹事で確認する条件で，挙手にて賛否を問い，賛成 20，反対 0，保留 0 にて承認された。また，回答案による指針案の一部修正は，分かり易くするための編集上の範囲内との認識で合意された。

主な質疑内容は以下のとおり。

#### ○No.1：

- ・意見への対応が不明確な回答となっているので，指針案の変更要否の判断結果を明記する。他の回答番号も同様。
- ・指針案の章・項番号が 1 から始まっているが，追補版であるので JEAC 本体とすぐに合体できるよう，本体に続けた番号とした方が良いと考える。事務局はどのように考えるのか。

→将来的には JEAC に吸収されるが，それまで現行の付番で差支え無いと考えている。

#### ○No.3：

- ・回答の中の「規程」を「規定」に修正する。
- ・本文 1.1 のなお書きの対象は解説(2)だけであると解釈される。「既設の原子炉施設に設置される～」とあるので，新たに設置する施設だけを表している。解説(3)は設置済施設も該当としているが，本文から読み取れない。(3)は本文に記載すべきである。

→本文の記載と解説(2)の記載が同じであるので、解説(3)がその補足であることが分かりにくい。

→解説で適用範囲を広げているのではなく、「設置される」の定義を補足している。普通は新たに設置されるものであるが、バックフィットでSAとしての役割が既設部分に加ってくると条件を変えて新たな設計として評価することになる。

・本文が規程であり、解説は規程ではない。解説の(3)に相当するものが本文にないので、それを本文に記載する必要がある。

→「設置される」は「新たに設置されること」及び「新たに重大事故等対処施設として取り扱う」の2つの意味があるとしている。

→設置許可基準が従来と意味が変更されて、バックフィットも入ったので、本文は「設置」として、それに解説をするのは今の体系に合っている。

→「設置される」が、「新たに設置される場合のみ」と読めるか否かが論点である。新規制基準では、新たに設置するものと、既設のものをそのように扱うことを、「設置される」という言葉で扱っている。この指針は、その枠で作成していて、同じ言葉の定義で統一すれば良い。

・解説(2)が本文とほとんど同じで、それ以外に解説(3)がある。(2)と(3)は異なるとしか理解できない。

→項目数の問題で誤解が生じ得るということが分かったので、解説の(2)と(3)を統合すれば良い。

→解説(2)を「新たに」として、後ろに「及び」をつけて、(3)の内容を続ける。

○No.6 :

・「日本機会学会」を「日本機械学会」に修正する。

・設計・建設規格での定義が法令と合っていないので改定いただかないと困る。法令と合致していないのに、この指針で引用している。

→追補される側の現行JEACの中でJSMEを引用している。今回のJEAGもJEACの考え方に沿っており、同様に機械学会の規格を引用するということである。

→電気協会規格のユーザとしては、機械学会規格とJEAGが同じ記載である方が使いやすい。設計・建設規格はいずれ運転状態の定義を現行基準に合わせて変更すると考えられるが、それを十分注視しながら、JEAC/JEAGの対応をしていく。

・P18 b.で、運転状態Ⅱで運転状態Ⅴを除いているのに違和感がある。運転状態Ⅰ～Ⅳは設計基準事故までの話である。そこに「運転状態Ⅴを除く」が入るのはおかしい。技術基準規則の定義に合わせる必要がある。運転状態Ⅴの使用が問題ではなく、運転状態Ⅱの中で、運転状態Ⅴを除くことは理屈に合わない、とのコメントである。

→後書きに記載している。運転状態、供用状態といった議論をさらに深める、そういうご指摘を、将来検討を進めるときに十分に考慮する、というのが今の位置付けである。

・技術基準規則第2条第45～48項を見ていただいて、その上で判断いただきたい。

→運転状態Ⅴは(g)で定義を記載している。全体を読めば誤解されないように配慮している。

→そもそも設計基準事故に入っていない運転状態Ⅴを除くように読めてしまう点については、Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ、試験状態でひとくくりとして、一度切って、Ⅴをその後につなげれば、このような指摘を回避できるので、表現を工夫する。

○No.7 :

- ・深層防護の考え方は本文に規定する内容か。解説に入っているので本文になくて良い。
- 6.1 節は、許容限界そのものではなく設定の考え方なので、ここで書くべきと考える。考え方がいろいろあるので、「IAEA による深層防護の考え方に立脚し」と本文に記載している。

○No.8 :

- ・意見と回答が合致していない。意見に対してどうするかを記載する必要がある。
  - ・「考え方を適用することができる」と書くと、JEAC の評価法をそのまま使って良いことになる。ガスタービンが横型ポンプと余り変わらないことの理由を示さなければならない。
- ポンプ、電動機、ポンプ駆動用タービン等は、構成部品に分けて異常要因分析をしながら、動的機能維持の考え方を整理する。ガスタービンも同じように構成部品に分けられるので、同じような考え方で設計評価する。
- 表現がきつく見える。JEAC のポンプの規程が使えるように読めてしまう。ここでは、JEAC の規程に至る機器の考え方を準用できる、という意味合いである。
- ・JEAC4601 に「考え方」が記載されているのか。
- 4 章の本文には考え方が記載され、具体的な評価モデル等は附属書に記載されている。
- ・横型ポンプ、電動機、ポンプ駆動用タービンはそれぞれ異なる。異なるものに対して、考え方が一つしかないのではなく、それぞれ考え方が異なるのであれば「準用」である。
- 同じような考え方をしているのを「準用」とするのであれば準用ではあるが、「考え方を適用できる」でも表現としては良いのではないか。
- ・指針ができたとき、事業者は指針に基づいて評価する、と審査の時に説明するであろう。その時、指針をそのまま、使用するのはないか。
- 技術的根拠は、今の段階では規格に書けないので、「考え方」と表記している。今の時点では構造を比較した上で技術的根拠を、事業者が示す必要がある。今回の JEAG は基本方針と題しており、今は構造図を示して既往の動的機器の評価方法と比較するような段階でないことを理解いただきたい。
- JEAC4601-2015 が引用されていて、きつい表現である。「参考にすることができる」という表現が良い。誤解が少ない表現とすれば良い。
- 「～適用することができる」を「～参考にすることができる」との主旨に修正する。
- 解説(3)の 2 行目で「適用する」と記載されているが、解説(1)から繋がっている。(1)で「改めて～重要である」として姿勢を述べたうえで、この姿勢を展開している。(1)を適用できるようにして、(3)はこれを参考にする、とすれば全体のトーンはずれない。
- P38 の文章の順序を変える。「～確認したうえで、横型ポンプ、・・・等に関する JEAC4601-2015～の考え方を～」とすれば、表現が柔らかくなり、誤解が少なくなる。
- 表現がガスタービンと対になっている、通信連絡設備も同様な記載とする。

○No.9 :

- ・小型、床置き設備は耐震の面から剛だから弾塑性は必要ないのではないか。理由をひとこと入れておけば、今のままで良い。
- ・理由を記載いただければ良い。小型の定義が不明である。小型を削除して、剛あるいは、

弾塑性評価が必要ない，等の注釈を付けた方が良い。

- ・「剛である，ポンプや～は，この限りでない」に修正する。

(5) JEC4601-2008 への外部からの質問対応について【報告】

副幹事より資料 No.61-4 に基づき，JEAC4601-2008 への外部からの質問対応について，報告があった。

○電気協会宛に質問があり，耐震設計分科会で検討し，9月27日に原子力規格委員会に報告，了承され，質問者へ回答するとともに協会 HP で公開している。

○1, 2, 3, 4, 5, 9, 12, 13, 14, 15：誤記の指摘であり，2015年版に反映する。

主な質疑内容は以下のとおり。

○No.6：バイラードの文献から整理した応力を求める式である。JEACに変更はない。

- ・P560の式\*で，バイラードのグラフの縦軸が[ ]の表記になっていて，そこが $\beta$ である，というのが回答である。

- ・66式の上及び下のアタッチメントパラメータ $\beta$ は $\beta_I$ であり，誤記である。

- ・記号の定義で $\beta$ と $\beta_I$ が定義してあるか。

→2008年版では記号の定義が不十分なところがあった。2015年版では対応している。

○No.10：

- ・式-76の $\beta$  ( $\beta_I$ ) は，回答では参考文献(附 4.3-1)で求めるとあるが，式 76の後に，「鉛直方向～(附 4.3-2)の表より値を求める」とあり，回答と異なっているのではないか。

→P560(a)で応力を求めており「鉛直下向き～求められる。」で求められた式が 75, 76, 77 である。(6)a.d)の $\beta_I$ を用いる。すなわち，回答のとおり，附 5.2.5-13式で求めている。

- ・76式の $\beta^2$ の $\beta$ は $k_I$ を乗じた値か。

→13式で使っており， $k_I$ を乗じている。

- ・傾き角を求めるときに $k_I$ を用いるのではないか。

→文献を2種類使っているので分かりにくくなっている。87年版の文献の引用をそのまま使っているので2種類の文献を引用している。同じバイラートの文献ではあると思う。

- ・参考文献が2つあるが1つでも良いか。

→回転角に関するものが先の文献であり，応力に関するものが後の文献である。後の文献の中では，回転角について明確には求め方が記載されていなかったようである。

→2つ必要と記憶している。

(6) 原子力発電所免震構造設計技術指針 (JEAG4614-2013) の改定作業について (建物・構築物検討会からの依頼対応)【報告】

尾西委員より資料 No.61-5 に基づき，JEAG4614-2013 の改定作業の開始について，報告があった。

- ・新知見の反映のため改定作業を開始する。

- ・機器・配管系検討会及び建物・構築物検討会の下にWGを設置する。WG員は中部，関西，東電，原電，メーカを想定しているが，他の電力会社にも入っていただきたい。

- ・H28下期に立ち上げ，H29年度上期に作成し，H30年度に改定発行を目標とする。

主な意見は以下のとおり。

- ・リスク評価、フラジリティ評価の話があったが、この検討会で議論することがふさわしいか。フラジリティ評価は原子力学会で標準化をされている。連携が必要ではないか。  
→リスク評価については原子力学会で行うこととしている。
- ・体制表で、作業会では機器と建屋が意見を調整する形となっているが、検討会でも連携が必要かと考える。検討会同士の連携がみえる方が良い。
- ・免震装置の試験で温度を測定しているか。どれくらい上昇するか。実際の地震の時、せん断エネルギーが温度になるのではないか。  
→破断試験装置では温度は測っていない。温度については、3.11地震で長い地震があったので、基準地震動が複数回来たようにして解析的に行っている。
- ・今回の開発は、水平免震だけが対象で、上下免震は入っていない。
- ・プラントのフラジリティは評価を行い、その結果でPRA手法をまとめるとあるが、これと設計が一般的に実施していることの統合をある程度念頭においているのか。  
→設計は設計として行い、自主的安全性としてPRAを使いながら評価する、という枠組みである。その枠の中で行うことを考えている。

(7) 原子力発電所の地震後の施設評価に関する基準（再起動 JEAG）の検討方針について【検討】

遠藤委員より資料 No.61-6 に基づき、原子力発電所の地震後の施設評価に関する基準の検討方針について紹介があった。検討の結果、以下にて進めることとなった。

- ・過去の資料・経緯を確認する。（JANSI、電気協会）
- ・遠藤委員が山崎幹事に構想について確認する。（JANSI）
- ・過去の経緯確認後、各電力会社へアンケートを実施し、対応を決定する。

主な意見は以下のとおり。

- ・本件は、3.11で中断したものであり、正確には再開である。
- ・電気協会の平成28年度計画で、機器・配管系検討会、建物・構築物検討会、土木構造物検討会で検討項目として残っている。
- ・本件は、旧原技協 JANTI（原安進 JANSI）に委員会を作って検討していた。JANSIで資料等を確認する。
- ・既設プラントでのフリースタANDING・ラック採用が、地震後の確認ニーズの契機であるが、規格としては、全体的に検討する。
- ・フリースタANDING・ラックは地震で滑ることが前提であり、審査側に地震前後の状態をセットで説明する必要があった。地震後の状況説明時に、JANSIの方法を参照するというを示した。ただし、NRAがルールメイキングせよという議論はなかった。
- ・運転・保守分科会に依頼し、耐震分科会はサポートするという構想である。
- ・運転・保守分科会と耐震設計分科会の範囲を検討しておかないとまらない。健全性評価・技術的基礎を耐震で行い、最終判断等を運転・保守が行うか、調整が必要である。
- ・中越沖地震の後、柏崎の早期再起働に向けて電力側として、運転・保守と耐震、2本の

WG が立ち上がった。両方が関係していて、運転・保守だけではできない。スタートは耐震で、最後は運転・保守となるが、コアな部分は耐震設計分科会であるとする。  
→どちらがメインかを考えないと進まない。並列であると進まない。

- ・新たに検討を加え、労力をかけるのであれば、覚悟を決める必要である。まずは、今のステータスを共有して、意思決定することでどうか。
- ・作業計画を諮った中断前の委員会資料を確認したい。規格の性格として、基本方針だけにするのか、細かいところまで入れるのか。運転・保守までを範囲とすると、保全学会の領域にも入る。JANTI の時も保全学会でも検討されていた。どんなイメージの規格が必要かを電力会社から聞く必要がある。
- ・アンケートを行えば、分科会としても必要性が再確認できる。

(8) 動的機能維持評価で考慮する入力地震動に係る美浜 3 号機工認審査までの議論について  
野元委員より資料に基づき、動的機能維持評価で考慮する入力地震動に係る美浜 3 号機工認審査での議論について、紹介があった。

- ・工認審査で剛な機器の動的機能維持評価について、機能確認済加速度を超えた機器の詳細評価において 1.0ZPA の使用が JEAC4601-1991 追補版で明確に読み取れないので、一般機器の構造強度解析と同じく 1.2ZPA を使うべきではないか、とのコメントが規制側からあった。1991 年追補版に対するコメントではあるが、JEAC の表現により解釈が分かれるのであれば、JEAC2015 年版でクリアにしておく必要がある。

主な意見は以下のとおり。

- ・2015 年版は発刊準備中であり、修正が間に合わなければ、正誤表での対応も考えられる。  
→正誤表のレベルではなく、改定の対象である。  
→次回改定で明確にすれば良い。  
→急ぐのであれば、現行の版に対して、電気協会への質問回答とする方法がある。

(9) 次回検討会

- 1) 議題：平成 29 年度活動計画策定
- 2) 開催日時：1 月 24 日（火）PM

以上