

第 76 回機器・配管系検討会 議事録

1. 日 時 令和 2 年 7 月 17 日 (金) 13:30~17:30

2. 場 所 WebEx による開催 (日本電気協会 4F B 会議室)

3. 出席者 (順不同, 敬称略)

出席委員: 中村主査(防災科学技術研究所), 古屋副主査(東京電機大学),
藤田(東京電機大学), 山崎幹事(原子力安全推進協会),
行徳副幹事(日立 GE ニュークリア・エンジニア), 上屋(日本原子力発電),
南保(北海道電力), 秋葉(東北電力), 波木井(東京電力 HD),
小江(原子力エンジニアリング), 田村(中国電力), 村上(四国電力),
大口(電源開発), 樋口(東芝エネルギー・システムズ), 谷口(原子燃料工業),
吉賀(MHI NS エンジニアリング), 野元(関西電力),
斎藤(電力中央研究所), 宮崎(日本原子力研究開発機構) (計 19 名)

代理出席: 池田(九州電力, 山下代理), 豊崎(富士電機, 菊地代理),
辰尾(北陸電力, 松田代理), 堤(中部電力, 鈴木代理) (計 4 名)

説明者: 五島(三菱重工業), 呉(同左), 網野(MHI NS エンジニアリング),
西野(東芝エネルギー・システムズ) (計 4 名)

常時参加者: 藤澤(原子力規制庁) (計 1 名)

欠席委員: 渡邊副主査(埼玉大学) (計 1 名)

事務局: 岸本, 原, 田邊(日本電気協会) (計 3 名)

4. 配付資料: 別紙参照

5. 議事

事務局から, 本検討会にて私的独占の禁止並びに公正取引の確保に関する法律及び諸外国の競争法に抵触する行為を行わないことを確認の後, 議事が進められた。

(1) 代理出席者の承認及び定足数の確認等

事務局から配付資料の確認の後, 代理出席者 4 名が紹介され, 規約に基づいて主査の承認を得た。確認時点で出席者は代理出席者を含め 23 名で, 委員総数 24 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, 説明者 4 名が紹介された。

(2) 前回議事録の確認等

事務局から資料 76-1 に基づいて, 前回議事録(案)の紹介があり, 一部修正することで挙手及び Web 機能により承認された。

(3) 変更委員の紹介等

事務局から資料 76-2 に基づいて, 原委員(東京理科大学)の退会及び下記委員交代の紹介があった。次回耐震設計分科会にて承認される予定。

- ・ 山下 委員（九州電力） → 池田 新委員候補（同左）
- ・ 菊地 委員（富士電機） → 工藤 新委員候補（同左）

(4) 主査選任

事務局より、電気協会規約上、主査の任期は2年、再任は4回までとなっており、中村主査は任期3年目となるため、今回の検討会で主査の選任を行う旨説明があった。山崎幹事より、中村主査再任の推薦があり、検討会委員全員一致で中村主査の再任が承認された。その後、中村主査により、副主査に渡邊委員、古屋委員の2名が、幹事に山崎委員、副幹事に行徳委員が指名され、各委員の承諾を得た。

(5) 原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601-2015）改定について【審議】

審議の結果、今回の検討会で出されたコメントを反映し、耐震設計分科会に上程することで承認された。

1) 耐震分科会への報告(2/25)に対する意見及び対応方針

行徳副幹事及び吉賀委員より、資料76-3に基づいて、耐震設計分科会への報告(2/25)に対する意見及び対応方針について説明があり了承された。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・ 建築系では建物というが、原子力の世界では建屋という言葉を使う場合が多いが、どちらにそろえるべきか。建屋というと雨風をしのぐような物というイメージがあるが、そろそろ変える時期かと思う。
- 固有名詞として原子炉建屋という言葉は使用しているが、資料76-3の1頁で指摘された部分に関しては、波及的な影響に関する文章で、屋内に設置されている機器という意味なので、建物に変えても違和感はないと考える。
- ・ 今回の修正に関しては建物としても問題ないので修正することとする。
- ・ 今後は建屋という言葉を変えていくという理解で良いか。
- 本件に関しては建物・構築物検討会でも検討されると思うが、機器設備側としては、なるべく建物に統一したいが、場合によっては固有名詞として建屋とする場合もあると考える。

2) クラス2, 3及びその他の容器, ポンプ, ファン類等の耐震強度評価方法の取扱いについて

行徳副幹事より、資料76-4-1に基づいて、クラス2, 3及びその他の容器, ポンプ, ファン類等の耐震強度評価方法の取扱いについて説明があった。

前回の検討会で附属書4.3の内、定形式の部分の附属書(参考)に移動する案に対して反対意見が出されたため、後日、電気事業者委員に意見を聞いた結果、附属書(参考)とすることに異論はなかったので、本日はその方針に従った改定案を準備している。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・ 本構成については、本規格を利用する事業者全員が規程にしなくてもよいという意見なの

で、反対意見を出した立場から更に申し上げたいことはない。

3) 容器，ポンプ類の耐震設計式に対する機器・配管系検討会委員からの意見対応方針について

各担当委員及び説明者より，資料 76-5-1(1)から資料 76-5-1(3)に基づいて，前回提示した容器，ポンプ類の耐震設計式に対する機器・配管系検討会委員からの意見対応方針について説明があった。

主なご意見，コメントは以下のとおり。

- ・ 意見をいただいた委員からは，この対応でよいということなので問題ないと考える。今後，各委員は担当部分を再度確認し，ブラッシュアップしていただきたい。

4) 附属書（参考）4.Aの修正内容について

行徳副幹事より，資料 76-5-2(1)から資料 76-5-2(7)に基づいて，附属書（参考）4.Aの修正内容について説明があった。

主なご意見，コメントは以下のとおり。

- ・ 資料 76-5-2(5)のラグ支持容器が未完成ということだったが，次の耐震設計分科会までには出さないといけない。
 - 次の耐震設計分科会に間に合うように作業を進めている。また，四脚容器及びラグ支持容器は，前回の検討会委員によるレビューの対象になっていなかったもので，今回お願いしたい。
 - 未完成の部分を早急に完了させ，メールで委員にレビューしてもらおうこととする。
- ・ 資料 76-5-2(1)のスカート支持のタンクについて，附図 3.1-1 の評価対象の基礎ボルトとスカートと円筒の胴を評価しているが，地震が非常に強い S クラスのような場合，ベースプレートとスカートの部分に，補強するようなりブとかブラケットが付けられているような場合があり，スカートに対しては，スカートを局部的に変形させるようなモーメントが発生する。ベースプレートについても，基礎ボルトとベースプレートの間は何もない真っ平らな板だが，地震が大きい時にはベースプレート自体が変形する可能性がある。そういうところは評価に入れなくてもよいのか。
 - 詳細設計の段階では，設計者は実際の構造を確認して必要であれば FEM 解析などを実施している。しかし，JEAC4601 の附属書（参考）としては，水平と上下の組合せとか，水平 2 方向の荷重組合せについて，基本的な流れを示すという形で作成している。指摘された観点からの注意が必要なことは重々承知しているが，JEAC4601 としてどこまで書くかについては皆さんの意見を伺いたい。
 - JEAC4601 としては基本的な内容について規定をして，JEAC4601 として規定しない範囲について，実設計では各設計者が詳細設計を行うという方針を採用してきている。
 - 指摘された点は重要だが，JEAC の考え方としては，1 質点系に展開して固有振動数を求めるという流れの評価だと思っている。今まであまり地震力が大きくなかったために，局所的な議論はなくてもよかったと理解している。地震力が大きくなるにつれて局所的な評

価が必要になるのは間違いないと思うが、それについては詳細設計を行うメーカーの担当者側の責務だと考える。そこまで JEAC として言及する話ではないと考える。

→補足すると、耐震設計上クリティカルとなる部分の設計を進めるというところが JEAC としては最初に示さなくてはならないと考える。その意味で基礎ボルトがしっかり設計されているのが、耐震設計上重要な部位だと考える。その上で、ボルトに発生する応力とか、地震力が大きいということになった時には、先ほどの指摘のようなベースプレートとか、当然設計としてはリブを付けるような耐震補強も考えたりするので、そういう詳細設計段階で対応すると考える。

- ・ ここで使われている式は、耐震クラス BC で作成したものであり、範囲が拡大され、クラス S まで考えると地震力が大きくなる。また、鉛直地震も加わるなどとなった時にこのままでよいのかということ考えた方がよい。
- ・ JEAC4601 の扱いとしては一旦このままとし、本指摘事項は、議事録に残し、今後の検討課題とする。

5) 参考資料 4.8 水平地震動と鉛直地震動による荷重の組合せ法について

吉賀委員より、資料 76-5-3 に基づいて、議題 3)項の検討会委員から寄せられた意見への回答内容を、参考資料 4.8 に盛り込んで充実した旨の説明があった。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・ 特になし。

6) 動的機器の地震時機能維持評価法の改定：水平 2 方向及び鉛直方向地震動の考慮について

行徳副幹事より、資料 76-6-1 に基づいて、動的機器の地震時機能維持評価法の改定：水平 2 方向及び鉛直方向地震動の考慮について全体説明があった。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・ 資料 76-6-1 で、括弧書きで 2015 年度版の値が記載されているのは何か理由があるのか。→将来的には参考資料となるようにまとめる意味で変更部分が分かるようにしている。結果的に機能確認済み加速度が変わったのは弁のみとなっている。
 - ・ 資料 76-6-1 表 1 の主蒸気逃がし安全弁 (BWR) については、2015 年度版の値を継続するものもあるので、記載を見直す方がよいと考える。
- 2 段に分けて記載する。

7) 補足資料：水平 2 方向及び鉛直方向地震動考慮の各機器における動的機器の地震時機能維持評価法の改定について

各担当委員及び説明者より、資料 76-6-2(1)から資料 76-6-2(10)に基づいて、水平 2 方向及び鉛直方向地震動を考慮した場合の各機器における動的機器の地震時機能維持評価法の検討結果について説明があった。

主なご意見，コメントは以下のとおり。

- ・ 2015 年度版検討時と同様に，動的機器の補足説明資料を，機器・配管系検討会の成果物として残し，この中から抜粋して参考資料を作成して耐震設計分科会，原子力規格委員会に提出する。製本された時にはこの参考資料が掲載される。
- ・ 参考資料としてまとめるのは何時頃のタイミングになるか。
→耐震設計分科会で書面審査を実施する時には参考資料を付ける予定で，すぐに取りまとめ，8月4日の耐震設計分科会には間に合わせる。
- ・ 参考資料の確認に関しては，期限も近づいているので，主査，副主査，幹事に一任ということにする。
- ・ 今すぐということではないが，図面類が傾いているものがあるので直してほしい。
→最終的には，図面類を確認し，そういったことがないようにする。

8) 弁の動的機能維持評価法の充実 弁の高加速度加振試験について

説明者より，資料 76-6-3 に基づいて，弁の動的機能維持評価法の充実 弁の高加速度加振試験について説明があった。

主なご意見，コメントは以下のとおり。

- ・ 机上評価というのは応力計算を実施したということか。
→その通りで，基本的には材料力学ベースの応力計算，複雑な部分については FEM 解析をしたケースもある。
- ・ 39 頁のクリティカル部位の所で，評価方法の精緻化という話だったが，それが FEM を使用したということか。
→39 頁の主蒸気隔離弁については，はりモデルを使用している。断面係数の見直しとかを反映して $15 \times 9.8 \text{ m/s}^2$ まで機能維持できるという結果となっている。かなり保守的な断面係数を採用していたものを，実機形状に沿った値に見直した。
- ・ この資料の残し方だが，参考資料としてまとめるのか。
→分科会までに参考資料としてまとめる予定。
- ・ クリティカル部位の同定方法など，かなり重要な部分もあるのでよろしく願います。

9) JEAC4601-2015 からの改定前後比較表について

行徳副幹事及び説明者より，資料 76-7-1，資料 76-7-2，資料 76-7-3(1)から資料 76-7-3(12)，に基づいて，JEAC4601-2015 からの改定前後比較表について説明があった。

主なご意見，コメントは以下のとおり。

- ・ 資料 76-7-3(3)の 1 頁で HPCI タービンについては，現在の発電所では使用されていないということを注記で書いたが，このような記載でよいか委員から意見を伺いたい。
- ・ HPCI タービンの注記による記載を消してしまうという案もあるが，記載を残すことも理解できるので，表現の適切化という意味で，「HPCI タービンは，水平 2 方向地震動の影響評価検討の対象外」などの表現がよいかと考える。
- ・ HPCI タービンについては将来プラントで使うこともあるという位置づけで注記を残すこ

とし、表現については見直すこととする。

→拝承。文案は検討させてほしい。

- ・ この方針で進める。同じような表現が資料 76-7-3(6)の 7 頁にもあり、これについても同様に修正することとする。
- ・ 資料 76-7-2 の 26 頁 5.1 解析モデルの所に「したがって、容器の質量を重心に集中させた、1 質点系モデル」と書いてあるが、私としては、ここは多質点系モデルが原則だと考える。多質点系モデルで考えて、1 質点系モデルでも大丈夫ということであれば 1 質点系モデルでもよいと考えるが、最初にまず 1 質点系モデルと書くのは如何なものかと考える。これがまず 1 点目で、次が 30 頁の図で以前議論したが、上 3 つが 1 質点系モデル、一番下が 2 質点系モデルとなっているが、一番上のスカート支持とか、これはあまり大きいものはないが、その下の平底たて置円筒形というのは屋外の重油タンクとか、同じようなものが使われている。そうすると結構直径が大きいので、これを単純に 1 質点と見なしてもよいのか、少し疑問がある。同じくその下の四脚たて置円筒形というのも図では 1 質点系だが、取付け位置によっては上下に分かれるのではないかと考える。それから横置円筒形については、脚が 2 つあるので右、真中、左と 3 つの質点に分けた方がよいのではないかと考える。これらのモデルの妥当性は検討した方がよいというのが 2 つ目である。それから、3 点目は 34 頁に座屈のことが書いてあるが、座屈は形状の変化をもたらすので、円筒形であれば何パーセントという制限がある。普通の座屈だと入らないので、座屈するのはだめだというのが私の考えだ。4 点目は 60 頁で JEAC4601-補 1984 を引用しているが、古いものを引用するとどちらが正なのかということで混乱するので、引用しない方がよいと考える。

→1 質点系モデルに対して言いたいことは良く分かるが、これは長い時間かけて作り上げてきた手法であり、質点数を増やした評価は楽にできる時代であると考えているが、このモデルを検討した当時を考えると、このモデルがかなり妥当なものであったので、それを引き継いでいる。指摘のようにもっと高度化できるのではということはあるが、ある程度簡易的に評価するという意味では的を射た評価ではないかと考える。もう少し細かく評価すべきだということに対しては、個々の設計者が状況に応じて細かな視点を持ってやっていくことが重要であると考えている。そういう意味では技術者のセンスを磨くということが重要だと考える。そういう意味で、JEAC4601 としてこれは残しておきたい。

→平底円筒形貯水タンクの座屈に関してだが、座屈による変形の許容というのは、製作時の形状の制限があり、その範囲内の変形にとどめて吸収エネルギーの効果を検討するという規程になっている。なお、さらに座屈が進んでも不安定な挙動はしないし、問題ないということを確認した上で、余裕を持った規程にしているので、その点は心配ないと考える。

→電気協会の耐専部会(耐震設計専門部会)で色々な先生に参加して頂いている。また、JNES でも色々な実験がされており、技術的には問題ないものと考えている。座屈に関しては当時の報告書を見れば確認できるものと考えている。

→1 質点系モデルに対しては、先ほどの回答となるが、どこまで規格を読み込むかにもよるが、剛性が高いものについては 1 質点系モデルで評価できる条件付としているが、条件を満たさない場合には多質点系モデルで評価することを記載してある。JEAC4601 では教科書的なものを書くのではなく、あくまでも基本的な考え方を記載すると理解している。1

質点系モデルも例として記載している。座屈することに対する許容応力の考え方だが、本文には入れていないが解説の中に書いてある。

- ・ 私としては、多質点系で評価して1質点系に持っていくというのが考え方だが、今後議論していった方がよいと考える。また、JEAG4601-補 1984 の引用に関しては電気協会側で考えてほしい。
- JEAG4601 の引用に関しては、耐震設計分科会での年度活動計画策定の際に、JEAG4601 の3部作について、将来どうするのかという議論の時、色々なところで引用されることがあるので、そのまま残すべきという意見もあり、廃刊にしないという方針が示されたというのを覚えている。少なくとも廃刊にしないということは確かである。
- 耐震設計分科会の委員から、安易に廃刊にすべきではないという意見が出ている。
- ・ 廃刊にしろと言っているのではなく、新しく改定される JEAC4601-202X に、古い JEAG4601 を引用するのはどうかというコメントだ。存続させるかどうかという話ではない。
- ・ 今回の改定では、引用の部分はそのままとし、次の改定時に検討することとする。モデル系に関しては多質点系という考えもあるが、実績もある1質点系でも重要な点を抑えているということで変更なしとする。
- ・ 現在どの分野でも設計手法というと FEM のような詳細なモデルを使用しているが、モデルの本質ということでシンプルなモデルで設計するには設計上の特徴をとらえ、作りこむ必要があり、これを行うにはかなりの技術的な経験が必要となる。規格で示すモデルについては、1質点系のシンプルなものを示すこととし、設計の高度化という意味では指摘のようなことを今後検討していくこととしたい。
- ・ このモデルの話は、モードをどこまで設計において考慮しなくてはならないかということだと理解している。1質点系モデルというのは、規程の中で剛性の高い構造物に対しては、一次モードで計算すれば設計上十分だということで、この規程が生きていと理解している。従って、剛性が低く高次のモードを多質点で表現しなくてはいけないような物であれば当然設計の時に考慮しなくてはならない。それを、JEAC4601 としてユーザーのために計算式を提供するのかというのがこの場の判断だと考える。今は、1質点系が一番汎用性が高いので、ユーザーに提供しているわけだが、モード次数を上げていったものをユーザーに規程として提供すると、かえって使いにくくなる。
- ・ 幾つか意見をもらったが、今後検討して行くところも残しつつ今の状態で進めることとする。

10) 機器・配管系に粘性ダンパを用いた場合の設計法 制振サポート設計法の記載との比較及び機器・配管系検討会での意見に対する対応方針

樋口委員より、資料 76-8(1)、資料 76-8(2)に基づいて、機器・配管系に粘性ダンパを用いた場合の設計法 制振サポート設計法の記載との比較及び機器・配管系検討会での意見に対する対応方針について説明があった。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・ 資料 76-8(2)のコメント 1、コメント 2 については検討を加えてほしい。コメント 1 につ

いては、自重についても重複しているということを指摘したが、これは自重に限らず熱膨張荷重、機械荷重についても(7)には詳しい記載があるので、重複部分を削除するのであれば、(5)、(6)の方がよいと考える。先ほど(7)は機器の制振サポートの記載を引用したという話だったが、単にコピーしただけではなく、検討した上で記載したはずと思う。たとえば(7)の熱膨張荷重に書かれていることは、PWRの蒸気発生器に限らず一般的なことを書いているようにも思えるので、簡単に削除してしまってよいのかという疑問がある。この部分に関しては再検討をお願いする。コメント2としては、粘性ダンパというのは、配管の制振サポートのような復元力特性がないことにより、自重がかかると移動し続けて、ダンパ機能が損なわれるので、自重を支持させないという方針に変えるという説明であるが、原案を全体でよく見てみると、前の文で配管系による自重の変位が許容範囲内に収まるように制限している。配管が自重でたわんでもその変位が許容範囲内にあるのであれば、ダンパ機能は保持できると読めるので、原案のままでも構わないのではないかと思う。自重支持を禁止した方がよいということになると、当初提案は自重を容認するということだが、自重を禁止するという大きな変更になるので、こんな簡単な説明で変えてしまってもよいのか疑問である。改めて内容検討を行う方がよいのではと考える。

→コメントの1点目、2点目に関し、元々の注意書きの(7)の方が詳しい記載なのでこちらを残し、(4)から(6)を削除した方がよいのではというご意見だが、元々(7)に書いてあるものは、PWRの一次冷却系で使われている文言を多分に引用しているので、ここまで細かく書く必要はないと考え、(7)の方を削除している。自重の支持についてだが、三軸粘性ダンパが一番分かりやすいと思うが、桶の中にピストンが浮いた状態で入っている物なので、自重が負担できない構造になっている。自重は支持させないという記載の方が適切だと考えているので、今回のような修正としたい。

- ・ 荷重支持については、制振サポートには粘性ダンパは含まれておらず、摩擦ダンパ、弾塑性ダンパ等を対象にしていた。弾塑性については復元力特性があるので、ある程度の荷重を負担しても問題なかった。粘性ダンパの場合には復元力特性がないので荷重を支持させるというところに多少でも寄与させることはできるだけ避けた方がよいと考える。
- ・ ダンパのみで自重を支えることだと問題があるが、配管系のように、本来自重を支えるサポートが別にあり、そこにエネルギー吸収のためのダンパを追加するサポート設計だと思う。ダンパは配管がたわみやすいところに設置するので、元々自重がかかってたわんだ配管をダンパが支持し、ダンパのピストンがストロークの中間付近にくるように初期位置を設定していると思う。もし配管自重の変動等で初期たわみに変化したとしても地震によるストロークが許容範囲であればよいという考え方だと理解する。なお、配管制振サポートに関しては配管自重の支持を期待するという意味ではなく、配管自重による応力が少しかかっても問題ないが、変位をある範囲にとどまるようにする必要があるという考え方であると思う。もちろん、粘性流体と、復元力を持つ制振サポートとは、特性が異なるので、その所の解説は必要であると考え。
- その意見は取り入れるべきと考えるが、(4)の粘性ダンパには機器及び配管系の自重を支持させないというのは事実であり、(5)の後ろの方の粘性ダンパの許容ストロークを超えないようにするというの重要な事項なので、それを付け加えておけばよいと考える。
- ・ 粘性ダンパは動的荷重を支持するが、静的荷重を支持できないので、今言われた記載でよ

いと考える。

→今回の意見を反映し、粘性ダンパは機器も配管系も自重を支持させないので、(4)の記載は残す。自重を支持しないが配管系のたわみ等の変位に対する配慮が必要なため、(5)に記載の「自重を支持」という文言は省き、変位に対する注意書きを記載することとする。

- ・ この修正に関しては、次の分科会前にコメントをした委員、主査、副主査、幹事で確認することとする。

11) 参考資料 4.16 「クラス MC 容器の FEM 解析による地震時座屈評価法」

吉賀委員より、参考-1 に基づいて、これまで説明資料として報告してきた内容を、参考資料 4.16 にまとめた旨の説明があった。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・ 特になし。

- 改定案全般について特に異論がなかったため、今回の検討会で出た意見を反映した資料を、耐震設計分科会に上程することについて、挙手及び Web 機能にて決議し承認された。

(6) その他

- ・ 8月4日の耐震設計分科会に上程し、改定案を説明後書面投票予定。
- ・ 上程時には、改定案、改定前後比較表、参考資料を準備し説明。
- ・ 本日時点で参考資料で準備ができていないものについては、主査、副主査、幹事、副幹事が確認したうえで、耐震設計分科会に提出する。
- ・ 本日の資料で資料 76-5 及び資料 76-7 のシリーズについては、検討会委員による確認が必要なものもあるので、修正等があるものは、7月20日に主査より各委員に配布し、7月27日ぐらいまでに確認しコメントをお願いする。
- ・ 耐震設計分科会書面投票が順調に進めば10月5日の原子力規格委員会に上程される予定。
- ・ 次回検討会は9月上旬から下旬の間で実施予定。実施項目は耐震設計分科会での書面投票結果への対応。具体的な実施日は事務局より連絡する。

以 上

- 資料 76-1 第 75 回 機器・配管系検討会 議事録 (案)
- 資料 76-2 機器・配管系検討会 委員名簿
- 資料 76-3 耐震設計分科会への報告 (2/25) に対する意見及び対応方針
- 資料 76-4-1 クラス 2, 3 及びその他の容器, ポンプ, ファン類等の耐震強度評価法の取扱いについて
- 資料 76-5-1(1) 容器, ポンプ類の耐震計算式に対する機器・配管系検討会委員からの意見対応方針【総論】
- 資料 76-5-1(2) 容器, ポンプ類の耐震計算式に対する機器・配管系検討会委員からの意見対応方針【個別】
- 資料 76-5-1(3) 容器, ポンプ類の耐震計算式に対する機器・配管系検討会委員からの意見対応方針【記載】
- 資料 76-5-2(1) 「附属書 (参考) 4.A 機器・配管系の耐震強度評価法のうち, クラス 2, 3 及びその他の容器, ポンプ, ファン類等の強度評価」 1. 基本事項 ~ 3.1 スカート支持たて置円筒形容器
- 資料 76-5-2(2) 附属書 (参考) 4.A 「3.2 平底たて置円筒形容器」
- 資料 76-5-2 (3) 附属書 (参考) 4.A 「3.3 四脚たて置円筒形容器」
- 資料 76-5-2 (4) 附属書 (参考) 4.A 「3.4 横置円筒形容器」
- 資料 76-5-2 (5) 附属書 (参考) 4.A 「3.5 ラグ支持たて置円筒形容器」
- 資料 76-5-2 (6) 附属書 (参考) 4.A 「3.6 横形ポンプ, ファン及び非常用ディーゼル発電機」
- 資料 76-5-2 (7) 附属書 (参考) 4.A 「3.7 立形ポンプ」
- 資料 76-5-3 参考資料 4.8 水平地震動と鉛直地震動による荷重の組合せ法
- 資料 76-6-1 動的機器の地震時機能維持評価法の改定: 水平 2 方向及び鉛直方向地震動の考慮について
- 資料 76-6-2(1) 補足資料: 動的機器の地震時機能維持評価法の改定 (立形ポンプ) “水平 2 方向地震動の考慮”
- 資料 76-6-2(2) 補足資料: 動的機器の地震時機能維持評価法の改定 (横形ポンプ) “水平 2 方向地震動の考慮”
- 資料 76-6-2(3) 補足資料: 動的機器の地震時機能維持評価法の改定 (ポンプ駆動用タービン) “水平 2 方向地震動の考慮”
- 資料 76-6-2(4) 補足資料: 動的機器の地震時機能維持評価法の改定 (電動機) “水平 2 方向地震動の考慮”
- 資料 76-6-2(5) 補足資料: 動的機器の地震時機能維持評価法の改定 (ファン) “水平 2 方向地震動の考慮”
- 資料 76-6-2(6.1) 補足資料: 動的機器の地震時機能維持評価法の改定 (ターボ式冷凍機) “水平 2 方向地震動の考慮”
- 資料 76-6-2(6.2) 補足資料: 動的機器の地震時機能維持評価法の改定 (スクリュ式冷凍機) “水平 2 方向地震動の考慮”

資料 76-6-2(7)	補足資料： 動的機器の地震時機能維持評価法の改定（非常用ディーゼル発電機）“水平 2 方向地震動の考慮”
資料 76-6-2(8)	補足資料： 動的機器の地震時機能維持評価法の改定（制御用空気圧機器）“水平 2 方向地震動の考慮”
資料 76-6-2(9)	補足資料： 動的機器の地震時機能維持評価法の改定（往復動式ポンプ）“水平 2 方向地震動の考慮”
資料 76-6-2(10)	補足資料： 動的機器の地震時機能維持評価法の改定（ダンパ） “水平 2 方向地震動の考慮”
資料 76-6-3	弁の動的機能維持評価法の充実 弁の高加速度加振試験について
資料 76-7-1	原子力発電所耐震設計技術規程 [JEAC4601-2015] 改定前後比較表（案） 「4.6 動的機器の地震時機能維持評価法」
資料 76-7-2	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）；「附属書（規定） 4.3 機器・配管系の耐震強度評価法」
資料 76-7-3(1)	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）；「附属書（規定） 4.4 動的機器の地震時機能維持評価法」 1. 立形ポンプ
資料 76-7-3(2)	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）； 附属書（規定） 4.4 「2. 横形ポンプ」
資料 76-7-3(3)	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）； 附属書（規定） 4.4 「3. ポンプ駆動用タービン」
資料 76-7-3(4)	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）； 附属書（規定） 4.4 「4. 電動機」
資料 76-7-3(5)	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）； 附属書（規定） 4.4 「5. ファン」
資料 76-7-3(6)	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）； 附属書（規定） 4.4 「6.冷凍機」
資料 76-7-3(7)	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）； 附属書（規定） 4.4 「7.非常用ディーゼル発電機」
資料 76-7-3(8)	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）； 附属書（規定） 4.4 「8. 制御用空気圧機器」
資料 76-7-3(9)	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）； 附属書（規定） 4.4 「9. 往復動式ポンプ」
資料 76-7-3(10)	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）； 附属書（規定） 4.4 「10. 弁」
資料 76-7-3(11)	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）； 附属書（規定） 4.4 「11. ダンパ」
資料 76-7-3(12)	JEAC4601-2015 改定前後比較表（案）； 附属書（規定） 4.4 「12.制御棒」
資料 76-8(1)	機器・配管系に粘性ダンパを用いた場合の設計法 制振サポート設計法の記載との比較
資料 76-8(2)	機器・配管系検討会での意見及び対応方針： 機器・配管系に粘性ダンパを用いた場合の設計法
参考-1	参考資料 4.16 「クラス MC 容器の FEM 解析による地震時座屈評価法」