

第 19 回総括検討会議事録

1. 開催日時 : 令和 3 年 2 月 1 日 (月) 13:30~16:57
2. 開催場所 : 日本電気協会 4 階 B 会議室 (Web 併用会議)
3. 出席者 (順不同, 敬称略)
出席委員 : 久保主査(東京大学名誉教授), 白井幹事(原子力エネルギー協会),
野元副幹事(関西電力), 岡田(電力中央研究所), 杉本(東京電力 HD),
今村(東京電力 HD), 岩瀬(中部電力), 岩森(関西電力), 岩田(電源開発),
山崎(原子力安全推進協会), 綿引(東京電力 HD), 清水(大林組), 大橋(清水建設),
宇賀田(大成建設), 藪下(竹中工務店), 樋口(東芝エネルギーシステムズ),
行徳(日立 GE ニュクリア・エンジニアリング) (計 18 名)
代理出席者 : 藪内(鹿島建設, 古江委員代理) (計 1 名)
欠席委員 : 藤田副主査(東京電機大学) (計 1 名)
オブザーバ : 仁尾(資源エネルギー庁) (計 1 名)
説明者 : 横田(関西電力), 松居(関西電力) (計 2 名)
4. 配付資料
資料 No.19-1 第 18 回総括検討会議事録 (案)
資料 No.19-2 原子力規格委員会 耐震設計分科会 総括検討会委員名簿
資料 No.19-3-1-1 2021 年度各分野の規格策定活動 (案) [A4 版]
資料 No.19-3-1-2 2021 年度各分野の規格策定活動 (案) 比較表
資料 No.19-3-2 原子力規格委員会 耐震設計分科会 2021 年度活動計画 (案) [A3 版]
資料 No.19-4 【報告】「原子力発電所の地震安全の原則」に関する意見集約結果と
アドホック WG 活動状況
資料 No.19-5 【報告】断層変位に対する評価に関連する今後の対応について意見集約結果
資料 No.19-6 原子力発電プラント設備地震損傷事例集の作成に関する検討状況について

5. 議事

事務局から, 本検討会にて私的独占の禁止及び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) 配付資料の確認, 代理出席者の確認他

事務局から配付資料の確認の後, 資料 No.19-2 に基づき, 代理出席者 1 名の紹介があり, 主査により承認された。本日の出席者は, 代理出席者も含め 19 名で, 決議条件の「委員総数の 2/3 以上の出席」を満たしていることを確認した。また, オブザーバ及び説明者の紹介があった。

(2) 前回議事録の確認

事務局から、資料 No.19-1 に基づき、第 18 回 総括検討会議事録（案）の紹介があり、正式な議事録とすることについて挙手及び Web 機能により決議し、全員賛成で承認された。

(3) 2020 年度活動実績・2021 年度活動計画について

1) 2021 年度各分野の規格策定活動案について

野元副幹事から、資料 No.19-3-1-1 及び資料 No.19-3-1-2 に基づき、2021 年度各分野の規格策定活動案について説明があった。

主なご意見、コメントは下記のとおり。

- ・ 免震構造設計指針の改定の記載について、JEAG が対象としている建物と、原子力規制委員会のガイドの対象物は少し違うが、最新の技術を取り入れて作られているので、確認の上活動方針として技術的に必要な所は JEAG にも取り入れていくとの記載を追加してほしいと考える。
 - この各分野の策定活動の資料への反映方法としては、制定される審査ガイドを確認しつつ、必要があれば反映するとの方針を 21 年度活動計画（資料 No.19-3-2）に反映したい。
- ・ 耐津波設計手法だが、JEAC4629 の公衆審査が終わり、意見は特になかったと事務局から連絡を受けている。現在は規格委員会に上程した内容で、発刊の準備にかかっても良い段階であるので文章中の「改定」が何を指すのか分からない。
 - 耐津波設計手法の一段落目の最後については 2020 年度改定のこと。資料 No.19-3-1-1 の 6 頁の一番下の「次回の定期改定」は 5 年後の改定のこと。
 - この資料は、2021 年 4 月時点の事を書くため、現状まだ発刊していないものに対して、次回の定期改定と書くと、読む人によっては今回の改定と捉えられるかもしれない、むしろ、次の定期改定と書いた方が良いかもしれないので副幹事と綿引委員で文章を調整する。
- ・ 前回の原子力規格委員会の際に、原子力規制庁の方で津波波圧に関するガイドが間もなくできるので反映してほしいというコメントがあった。それに対して、反映時期は内容にもよるが、基本方針としては去年の 12 月の規格委員会の審議に間に合わないものは次回の定期改定に反映することとなる旨回答した。この規制庁の方のコメントについてフォローできているか。
 - 規格委員会のガイドの話は、確認する。もし内容的に重要であり即座に反映が必要となれば、追補版か、補足資料を出すことになるかと考える。
- ・ 地震安全の基本原則という記載が 2 回出てくる。資料 No.19-3-1-1 の 3 頁に、総括検討会の下で、枠組み案及び課題整理を作成とあり、4 頁では枠組み及び課題になっているので、言葉を整理してほしい。
 - 了解した。枠組み及び課題の方が良いと考えるのでこちらに統一する。
- ・ 5.4.5-3-3 火山影響評価技術指針の改定作業の状況はどうか

→ 電力中央研究所で 2015 年から行ってきた研究の成果が出始めてきており、その成果の反映要否について検討会で議論している。

2) 耐震設計分科会 2021 年度活動計画について

各検討会幹事より、資料 No.19-3-2 に基づき、耐震設計分科会 2021 年度活動計画について説明があった。

主なご意見、コメントは下記のとおり。

- ・ 資料 No.19-3-2 の 15 頁の JEAC4601 耐震設計技術規程の 2021 年度活動計画の部分で、公衆審査対応及び発刊準備作業を進めると簡単に記載されているが、例えば「2020 年度に作業を進めてきた JEAC4601 改定案（2021）の公衆審査が 2020 年度に終わるので、その結果を踏まえて公衆審査のコメント対応及びその結果を踏まえて発刊準備を進める」など、もう少し充実して書くこと。
- ・ 2021 年度の活動計画の記載について、次回の定期改定に向けた取り組み方針が規格委員会では審議されるべきなので、記載を充実させること。
- 将来については、その下に活用を見込む国内外研究成果等というのがあり、かなりの数を列挙していて、将来入れ込むネタがこれだけあるというのを示している。5 年後の改定なので何を改定すべきかを検討する必要があるが、候補がこれだけあるということで、上の文章に反映すれば、意見に沿う形になると考える。
 - ・ メインは 2025 年に向けてどのようなことをやっていくかということだと考える。
- 2021 年度の計画として、原子力規制委員会にて技術評価が計画された場合の対応をもう少し具体的に書けないか。
- 電力からは、JEAC4601 のエンドースを希望するということは言っているが、電気協会からは、この規格の発刊の予定は、2021 年末であるということを説明している。電気協会としては、原子力規制庁で技術評価対象となった場合にそれを受けて動くので、今の書き方になると考える。
 - ・ 2021 年度活動計画の欄の、電力共通研究成果他の部分で上 2 つの土木構造物検討会の検討部分について、事務局へ変更を事前に連絡済であるので修正した内容で差し替えをお願いしたい。
 - ・ 2020 年度活動実績の欄の中ほどに、「確率論的な……・情報収集を行った。」とあるが、2020 年度の活動でないのでこれは削除した方が良い。
- 事務局で修正する。
 - ・ JEAG4601 は出版段階で JEAC4601 と同時に発刊できないかということを議論してきている。JEAG4601 は、原子力規格委員会が終わりに、公衆審査にかけられるかという段階だと考えるが、改定後、出版作業を進めるという所に、JEAG4601-2021（仮称）というのを頭出しする形で付け加えてもらいたい。
- そのように修正する。
 - ・ JEAG4601 追補版の重大事故等対処施設編及び JEAG4614 免震構造設計技術指針の 2021

年度活動計画に先ほど委員から意見があった，NRA で行われている免震審査ガイドの情報収集を，規格に反映すべき項目の所に記載してはどうか。

→ 意見した委員及び NRA のホームページの内容を確認し，追記したいと考える。

・ JEAC4616 については，建物構築物検討会と土木構造物検討会で連携し，液状化の問題等を含めて改定する。

・ JEAG4625 については，ハザード関係なので，中長期的活動計画の所に他の分科会と情報共有を行うことを記載してほしい。

→ そのように対応する。

・ JEAC4629 の耐津波設計技術規程については，左の欄の「JEAC4629-2014」の記載に加えて，公衆審査が終わっている，「JEAC4629-2021」を併記する。2021 年度活動計画の部分は，「発刊準備対応」→「発刊準備及」に記載を変更する。また，中長期計画の部分は本日の資料では記載が切れてしまっているので修正する。

・ JEAC4618 の 2021 年度活動計画の活用を見込む国内外研究成果等の日本建築学会・・・は欄が違うと考える。

→ ミスプリントなので削除する。

・ JEAG4614 の整備計画については，NRA のガイド等フォローすべき内容もあるので空欄ではなく丸を記載すべき。

→ 拝承。

○ 2020 年度活動実績・2021 年度活動計画について，今回の意見を反映したものを耐震設計分科会に上程することについて特に異論がなかったので，挙手及び Web 機能により決議の結果，全員賛成で承認された。

(4) 原子力発電所の地震安全の原則に対する今後の対応について

野元副幹事より，資料 No.19-4 に基づき，原子力発電所の地震安全の原則に対する今後の対応について説明があった。

主なご意見，コメントは下記のとおり。

・ 地震動検討会は，確率論的地震ハザード評価を設計に用いるのはかなり難しいということか。

→ やはり，10 のマイナス何乗ということをやろうというと，それを設計で使うのは，かなり難しいと考える。地震安全の原則では，米国のように 10^{-4} の一様ハザードスペクトルで基準地震動を決めるといった単純な決め方でないのでそれを踏まえて，どういった方向にすれば良いかをこれから検討したいと考えている。

・ 土木構造物の方はどの様に考えているか。

→ 今までやってきたことをどうやって判断するのか，枠組みとか骨組みとかが今の規程，指針とかとは，少し色合いが違うと考える。確率論による評価を，規程，指針にどの様に位置づけていくのが良いかということが検討会での議論の結果である。

- ・ 建物・構築物検討会と機器・配管検討会はどうか。
- 全体の枠組みとして、確率論的設計を作っはというのは出した、その中でハザードの評価というのは大事なことで、そのようなことを取入れないと全体的なシステムとして、ものの安全というのを定量的に議論できないというのは理解している。ハザードの評価自身が難しいからという点を除いたとしても、設備やシステムの評価の体系ではなく、設計の体系となるのであれば、作るのが難しいというのが感想としてはある。
- ・ 各検討会に検討してもらいたいのは、原子力安全原則の採用が出来る、出来ないということではなく、取入れるにあたり、今我々はどの様な情報を持っており、どの様な情報が無いかの整理を行えないか、ということ。例えば、鉄筋コンクリートの材料としての強度のデータはかなりあるが、部材としてのRC構造の強度はとなると情報が減る。これをコンポーネントの性能に着目すると更に分布特性の情報が減る。その様なことを踏まえて作業会の中で検討を進めてほしいと考える。
- 今の意見は、今活用しようとしているリスク情報というのが、設計に照らし合わせた時に、何が分かって使用しているのかということ、設計の観点からレビューしなおす話に近いのかと考える。その様な整理を、分科会には各分野の人がいるので行っていただくのが良いかと考える。
- ・ 確かにフラジリティー一つとっても、割り切りをして作成せざるを得ないのが実情だが、ただ、あるルールを決めて一定のやり方をどの設備にも適合できるような方法を決めてやり、少なくとも絶対値を求めるものではなく、相対的な比較検討をする上では、今はそこできていると考える。その様なことを前提として、設計でどの様なことができるかという切り口も必要かと考える。
- 今日は結論を得るということではなく、どの様なことをしていけば良いかという意見を伺いたいと考えている。これまでの議論から、同一性能の機器を一つはバックアップとすると、全体的なリスクは下がるのは事実であり、共通要因である地震を考えれば決定論的ではそれが出来ない。同じ性能のものを2つ置いて、例えば非常用の排水ポンプを2機置くと、1機よりは安全性能は高くなるのは事実と考える。否定はできないが、皆さんが言った意見というのはフラジリティーという言葉を使っているが、フラジリティー曲線は、どのようなものか、本当の現象かというのは、最初の問題提起となっている。それについてはどうか。
- ・ 一応、原子力学会の標準を見ると分かると思うが、我々が今考える範囲では、かなり良く出来上がっていると思う。ただ出来ないことは出来ないが、だからと言って、計算結果が使えないかという、そのようなことはなく使えるようになってきたということだと考える。
 - ・ 細かい議論については、今後対面で行いたいと考える。ただ、決定論で説明できないのは、全く同じポンプが2台あり1台をバックアップとした場合に1台よりはリスクが下がるのは事実であると認識している。決定論ではそれが説明できない。地震安全の原則ではそれが説明できる。そこは認めるが、ハザードカーブそのものの形というのは、数学的に解くために近似しており、本当の現象ではない。それが、本日の議論で地震・地震動検討

会の担当が言っているように、両極端の場合には合っていないというのが率直な印象である。実現象に近似しようとする原子力で非常に問題としている極めて低確率とか、きわめて高確率でない所しか近似できない。そこしか我々の手元に情報が無いというのが問題である。理屈は明快であるが、理屈に見合ったデータが、実現象を現していないのではないかと考える。この検討会は、前提として取り組むという所からスタートしているので、そのためには、どの様なものが必要かということ整理とすることが必要であり、検討会の進め方を検討してほしいと考える。

- 承知した。半年に一回検討状況を示すとすると、スパンが長すぎると考えるので、検討会の頻度を上げる等を検討したいと考える。
- ・ 津波 JEAC に対しても、以前リスク情報の活用という観点で議論したことがあるが、設計に入れるのは難しい。耐震設計の決定論的なものと、リスク評価の確率論的なものは、別の観点で見ているので、耐震設計にリスク評価を入れ込むのは少し違うかと考える。リスクとして、相対的に弱い部分が見えてくるので、PRA の方のアウトプットが設計としての津波 JEAC の方にうまく流れる仕組みを取入れるのが良いかと考える。もう一つとしてリスク評価は相対的な話だが、耐震設計は絶対値とし余裕をもって作っている所があるので、許容値とか、評価式とか、荷重の組合せの方法もあるが、確率論的評価をすることで少し過剰となっているようなところが見えてくると設計の中身に取込むことも出来てくるかと考える。
 - ・ 火山としては目指す所は、ハザードで降灰荷重を決めるのではなく、川内でもそうだが、カルデラ噴火が目の前で起きた時のリスクで評価し、実際の設計の方は、決定論で行っていくのかと考えている。
 - ・ 総括検討会の実施頻度については事務局とも相談したいと考える。場合によっては通信による審議でも良いかとも思う。実施方法については今後検討したいと考える。

(5) 断層変位に対する評価に関連する報告書等に基づく今後の対応について

野元副幹事より、資料 No.19-5 に基づき、断層変位に対する評価に関連する報告書等に基づく今後の対応について説明があった。

主なご意見、コメントは下記のとおり。

- ・ 土木構造物の部分で今の JEAC で取り入れるのは難しそうだということで、先ほどの原子力安全と同質な問題と考える。現時点で検討するなら、別規準とするなり、JEAC4601 の各項目毎に対する補足資料とするなり、JEAC4601 とは別にした方が明快になると考える。今の JEAC4601 に対してどういった位置付けになるかをまずは考えてほしい。
- ・ 断層変位があるからそこでの建設を認めないということだと、行き詰ってしまい議論のしようがない。将来的に、損傷を考えた原子力施設と活断層の関連を考えてニーズに備えるのだと考える。

(6) 地震時損傷事例集作成進捗状況について

綿引委員より、資料 No.19-6 に基づき、地震時損傷事例集作成進捗状況について説明があった。

主なご意見、コメントは下記のとおり。

- ・ 損傷はほとんどが屋外設備で縦横の相対変位で損傷したもので、建屋内は損傷がなかったと認識しているので、損傷した物のみを捉えていても偏りがあると思う。屋内にも B クラス、C クラスのものはたくさんあるので、その中で壊れなかったもの、しかも床に地震計があり、ある程度調査ができるものを可能性として検討できる余地をレポートにまとめてほしいと考える。

- 各事業者であれば可能かと考えるが、公開資料の中で個別検討するというのは難しいと考える。この検討会の中でも公開されているデータを整理し、分かりやすい形で示すということにしている。損傷が当たり前なのかどうかというと B クラス、C クラスあり、建物の中で B クラスのものが壊れた物もあると思うが、それが実際にどれだけの加速度だったかとかを体系的に整理するのは、公開情報だけであると無理があると思っているので、理想はそうだが、この枠組みの中では難しいと思っている。
- ・ 分からないのは分からないで良いと考えるが、分析できるものもあるのではないか。事実関係を整理できればよく、その結果を踏まえて今後どのようにするかという結びにすればよい。あと数年引き続き行えばよいと考える。
- ・ 意見は良く分かるが、今の提言はこの段階では遅すぎる。意見通りに行くと別の作業になってしまって、スケジュールもあと 3 年とか、かかることになるかと考える。無損傷な物が有ったとしても、それを事例集に入れることに関してはネガティブであると思う。
- ・ 損傷しなかったものを列挙せよと言っているのではない。本来この活動の主旨は設計上の盲点を損傷事例から見つけだせる可能性を見出すことにある。その意味から損傷したものが最優先であるが、中越沖地震の例を挙げれば、屋外の同一場所に設置された大型タンクで基礎ボルト形式のタンクは損傷したが、基礎ボルトのないタンクは損傷しなかった。このような事実は今後設計方法を検討するうえで非常に貴重である。損傷しなかったものでもそのように事実として検討に値する重要なものがあるので、そのような観点も入れてほしいという意味である。
- ・ 地震で損傷した物、しなかった物のことは、地震時損傷事例集の最初の方に記載し、内容は、当初の計画通りとする。この事例集は電子化し検索できるようにする。検索キーワードについては、リスト化する。
- 地震損傷事例集は、PDF 化を考えており、検索キーワードにより検索可能なものとする。
- ・ 2021 年度に地震損傷事例集を完成させ、原子力規格委員会のホームページに掲載することになるが、完成したものは原子力規格委員会で取り扱い方法について事務局に確認してもらおう。

(7) その他

1) 2021 年度技術評価を希望する学協会規格について

事務局より、2021 年度に N R A の技術評価を希望する学協会規格について説明があった。

2) 総括検討会予定他

次回耐総括検討会は、2021 年度活動計画について議論する。開催は 2021 年 8 月頃を予定し、詳細な開催案内は事務局より送付する。

以 上