

第 41 回建物・構築物検討会 議事録

1. 日 時 令和 2 年 11 月 17 日 (火) 10:00~11:40
2. 場 所 一般社団法人 日本電気協会 4 階 特別会議室 (Web 会議併用)
3. 出席者 (順不同, 敬称略)
出席委員: 北山主査(東京都立大学), 楠原副主査(名古屋工業大学), 今村幹事(東京電力 HD), 久保(東京大学名誉教授), 野田(原子力安全推進協会), 高橋(北海道電力), 敦賀(東京電力 HD), 大河内(中部電力), 綱嶋(関西電力), 落合(中国電力), 岡田(四国電力), 稲富(九州電力), 佐藤(電源開発), 菊地(日本原子力発電), 清水(大林組), 藪内(鹿島建設), 田村正(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), 飯島(日立 GE ニュクリア・エンジニア), 金澤(電力中央研究所) (計 22 名)
代理出席: 水瀬(東北電力, 相澤委員代理), 由川(北陸電力, 田村委員代理), 安田(三菱重工業, 伊神委員代理) (計 3 名)
説明者: 諸菱(大林組) (計 1 名)
オブザーバ: 森谷(原子力規制庁) (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
資料 No.41-1 第 40 回建物・構築物検討会議事録 (案)
資料 No.41-2 耐震設計分科会 建物・構築物検討会委員名簿
資料 No.41-3-0 JEAC4601-202x 改定 [検討項目・工程] (案) 2020.11.17
資料 No.41-3-1 JEAC4601 「原子力発電所耐震設計技術規程」改定案に関する書面投票の結果について
資料 No.41-3-2 JEAC4601 改定案への原子力規格委員会書面投票における意見及び対応方針
資料 No.41-3-3 <No.1-3 田村委員コメント対応案>
資料 No.41-3-4 <No.1-4 田村委員コメント対応案>
資料 No.41-3-5 <No.1-6 田村委員コメント対応案>
資料 No.41-3-6 <No.1-14 田村委員コメント対応案>
資料 No.41-4-1 【議論用メモ】 「原子力発電所の地震安全の原則」に関する耐震設計分科会の対応について
資料 No.41-4-2 【議論用メモ】 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
5. 議 事
事務局より, 本会にて, 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) 資料の確認, 代理出席者の承認等

事務局より, 配付資料の確認があり, 引き続き, 代理出席者 3 名が紹介され, 主査の承認を得た。

代理出席を含めた出席委員は 25 名であり、決議に必要な条件「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、オブザーバの紹介があり、主査の承認を得た。さらに、説明者の紹介があった。

(2) 前回議事録の確認

事務局より、資料 No.41-1 に基づき、前回議事録（案）の概要説明があり、一部を修正して最終議事録とすることについて、挙手及び Web 機能にて決議の結果、全員賛成で承認された。

(3) 検討会委員変更等

事務局より、資料 No.41-2 に基づき、下記新委員の紹介があった。

綱嶋 新委員（関西電力）：耐震設計分科会承認済み。

(4) JEAC4601 改定について

審議の結果、今回の検討会でのコメントを反映した規格案を耐震設計分科会長に説明後、原子力規格委員会 3 役に説明し、公衆審査に入ることについて決議し、承認された。

1) JEAC4601 検討項目、工程について

今村幹事より、資料 No.41-3-0 に基づいて、JEAC4601-202X 検討項目及び工程について説明があった。

主な説明は下記のとおり。

- ・ 前回の検討会が 7 月 20 日だったが、その後、分科会の書面投票を経て、原子力規格委員会の書面投票で決議された。現在は、書面投票での意見対応を行っている。
- ・ 11 月 6 日に作業会を実施し、原子力規格委員会の意見対応方針の検討を行った。本日の検討会ではこの意見対応検討結果を紹介する。
- ・ 今後、分科会が開かれない予定なので、今回の検討会の結果を分科会長に説明し、編集上の修正であることの判断が得られれば、原子力規格委員会 3 役に説明の後、編集上の修正であることの判断が得られれば、12 月から翌年 1 月にかけて公衆審査を実施する。公衆審査で大きなコメントがなければ成案になる。その後、誤記チェック、転載許諾等の後、発刊となり、その後、技術評価に進む予定である。

主なご意見・コメントを以下に示す。

- ・ 事務局だが、公衆審査の前までには、転載許諾を得ておくことが望ましい。
- 了解した。

2) 原子力規格委員会での JEAC4601 書面投票結果及び意見対応状況について

藪内委員より、資料 No.41-3-1 から資料 No.41-3-6 に基づいて、原子力規格委員会の JEAC4601 書面投票結果及び意見対応状況について説明があった。

主な説明は以下のとおり。

- ・ JEAC4601 の原子力規格委員会による書面投票が 10 月 26 日に終了し、投票総数 27 票、賛成 26 票、反対 0 票及び保留 1 票で可決された。
- ・ 書面投票の結果、建物・構築物に係る意見が幾つかあったので、その対応について説明する。
- ・ 保留意見 1-3「第 3 章で、「陸上の発電用原子炉施設」は既に定義している「原子炉施設」に統一する」については「3.1.1 適用範囲」に記載の「陸上の発電用」を削除するとともに、解説の「なお、陸上以外の～」以下 2 行を削除する。これは 3 章だけの問題ではなく、他の章も同様であるが、他の章は、他の検討会の対応になる。
- ・ 保留意見 1-4「「建物・構築物」と「建物」の表現があるが、区別しているのか」の対応としては、文脈上おかしくなる部分以外は基本的に「建物」は「建物・構築物」に表記を統一する。改定前に「建屋」となっていたものを「建物」に修正したところが主に不統一となっている。
- ・ 保留意見 1-13「附属書（規定）3.6 で記載内容に「～ができる」等、規定とは異なる表現がある」に対しては、本文が「～適用する」になっているので、それに合わせて「～ことができる」を削除し「～適用する」と言い切ることにする。

主なご意見・コメントは以下のとおり。

- ・ 3.1 基本事項の解説で「なお、陸上以外」の文を削除するのはよいが、1 章の用語の説明に追記した方がよいと考える。
- 1 章は他の検討会の担当個所なので、提案はするが、全体の調整になる。
- ・ 建物を「建物・構築物」に修正するのはよいが、その後に漢字が並ぶようだと分かりにくくなるので、「建物・構築物の」などの表現がよいかと考える。
- 記載を確認して「の」を入れた方が分かりやすくなる場合は「の」を入れる。
- ・ 先程の「～することができる。」を「～する。」に修正するという件だが、他にもそのようなところがあると考えますが、それは本文との不整合がなければよしとするのか。
- 事務局からも指摘されたが、規程というのは、すべてが規定的表現になっている必要はなく、一部に規定的表現が含まれていればよいということを確認しているので、必ずしも、すべての箇所でも「～することができる。」を「～する。」に直す必要はない。
- ・ 保留意見 1-3 の対応で「陸上の発電用」を削除するということだが、本文に書かれないと、解説に書いても規定にならないが、1 章あたりで、本文に「陸上の発電用原子炉施設」と書かれているという理解でよいか。
- 1.1.1 適用範囲のところ「陸上の発電用原子炉施設」と書かれている。
- ・ この規程は、長い歴史があるので、ある時期、洋上発電所というのがあったため「陸上の」という用語が使われている。また、色々な人が関わってきたので、色々な用語が混在している。今回の JEAC4601 の改定にあたり、用語の統一を実施していただいたと受け止めている。エンドース対応も控えているので、この時期、時間をかけて用語を統一していただくことを要望する。
- ・ 資料 41-3-6 3.5.5.4 の「接地率 $\eta \geq 50\%$: 誘発上下動を考慮できる」は「考慮した」に修正し

た方がよいと考える。

→ 基本的にそのようにしようと考えるが、検討会で文案を考える。

・ 先程の用語の再確認はいつまでに行うのか。

→ 公衆審査に入る時期が決まっているので、それまでには行うが、12月中に改定案ができるので、その少し前ぐらいに皆さんに見てもらおうことになる。

・ 見ってもらう時間も必要なので、出来れば早めにアナウンスしてほしい。

・ 事務局だが、今の1-13のコメントで「できる」をとった場合には、推奨事項から要求事項に変わるの、これは編集上の修正としてよいのか確認したい。

→ 公衆審査に持っていくのは、原子力規格委員会 3 役の判断になると考えるが、耐震設計分科会としては、編集上の修正であるという判断で、原子力規格委員会 3 役には上げたいと考える。

○ 特に異論がなかったため、今回の分科会の意見対応を行った規格案を耐震設計分科会長に説明後、原子力規格委員会 3 役に説明し、公衆審査に入ることについて、挙手及び Web 機能により決議した結果、全員賛成で承認された。

(5) 総括検討会依頼事項対応について

1) 「原子力発電所の地震安全の原則」に関する耐震設計分科会の対応について

今村幹事より、資料 No.41-4-1 に基づき「原子力発電所の地震安全の原則」に関する耐震設計分科会の対応について説明があった。

主な説明は下記のとおり。

- ・ 「原子力発電所の地震安全の原則」が 2 月にまとめられ、耐震設計分科会で報告を受けた。この報告を受けて、電気協会としてどのように対応するか総括検討会で検討を始めている。
- ・ 総括検討会で議論した結果、耐震設計分科会の関係する検討会から 1 名メンバーを選出し、作業会を立ち上げることになった。作業会は、月に 1 回、または 2 月に 1 回の頻度で開催し、1 年程度かけて、骨子案を纏める予定。
- ・ この作業会のメンバーを本日選出したい。

主なご意見・コメントは下記のとおり。

- ・ 質問だが、資料 No.41-4-1 の 2 頁目に青字で書かれているが、今の JEAC/G4601 を「地震安全の原則」に従って書き直すということか。
- 青い字で書かれている部分が「地震安全の原則」に従って作り直す部分となるが、これを念頭に置いて「地震安全の原則」を進めていくかどうかを議論したいということだ。
- ・ これをやるかどうかは決まっていないということか。
- 具体的な作業が検討会に降りてくるが、それが適切かということ、作業会で議論する。
- ・ 今回選出する作業会のメンバーは作業をする必要はなく、方針を議論すればいいということか。
- 「地震安全の原則」に従って法令等が変わっていくとしたら、電気協会としてどのような対応が

必要かになるのか、そして、それを検討会として受け止めるかどうか、対応できるかどうかが議論になる。

- ・ 作業会のメンバーとしては誰を推薦するのか。
- 新しい規制庁の審議を受けた経験のある電力会社の方がよいと考える。

○ 議論の結果、綱嶋委員(関西電力)が作業会のメンバーとなることになった。

2) 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方針について

今村幹事より、資料 No.41-4-2 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方針について説明があった。

議論の結果、今回出された意見を総括検討会に送付し、総括検討会で議論することになった。

主な説明は下記のとおり。

- ・ 総括検討会で提案されている内容で「断層変位に関する評価」に対して、今後の対応を考えようというものだ。
- ・ 敷地内にある断層が変位することにより、建物とか施設の基礎地盤に変位が生じ塑性変形が起こることが想定されるが、この断層変位は、現状の規制基準では許容されていない。その関係で、断層変位に対して敷地内にあっても工学的な評価ができるのではないかというのがこの報告書の内容だ。
- ・ 技術的な課題はあるとは思うが、このような評価方針を採用できるのか、電気協会としての立場も踏まえて、検討会の意見を集約するものである。

主なご意見・コメントは下記のとおり。

- ・ 断層変位の JANSI がやられたものや、他の所でやられたものを見ると、何れも建物は 3 次元のしかも非線形の FEM であり、JEAC4601 に対して乖離が見られる。かなり先を行き過ぎたものであり、定式化されていないというか、確立されていない内容をかなり含んでいる。これを電気協会の JEAC にするのは、時期尚早だと考える。
 - ・ 塑性変形があると思うが、塑性変形の具体的な課題はあるか。
- 材料の構成則で、どういふのを使えばよいのか、まだ耐震設計とか、耐震の方の地震応答解析とかで、まだ練り切れていない状況である。審査にはある程度出ているものはあるが、そのような状況だと考える。
- ・ 審査の方で出ているということ、うまくまとめることは出来るのか。審査内容というのは、ある程度公的文献から持ってきていると考えるが、まとめるには課題があるということか。
- 本来は JEAC4601 の方が先に、建物として 3 次元非線形 FEM としては、こういうのがよいというのが載ってから、断層変位 JEAC の中で、3 次元非線形 FEM を載せるのが順序だと思う。断層変位の JEAC 化を何時やるかにもよるが、順序が逆になっていると思う。

- ・ どの様に考えているかにもよるが、基本的に JEAC とか JEAG に関しては、法令に沿って行う場合の不足分（仕様・手順）を補うために編成されているのに対して、断層変位に関しては、基本的に断層の上に物を建ててはいけないと法令では決まっているのに、それをどのような道筋で、進めていくのかが分からない。それと、技術的にはかなり高度なので、そういうのも含めて、どういう取り組みでやるのかということにより、意見も変わってくると考える。
- ・ それは結構大きな枠組の問題だと考える。
- ・ 原子力学会や JANSI の意図としては、法令を変更してもらうことを前提に活動している。電気協会は、それを替える材料があるということを示していくのだと思う。法令ありきだとやる事がなくなる。法令を替えるために何をやればよいかの検討になると考える。
- ・ 例えば、建築学会とかで、規準とか指針とかを作っているが、基本的には法令は意識するが、それとは逸脱するものも提案したりしている。同じように電気協会でも法令は置いといて、そこでは認められていないことも検討するという事でよいか。
- ・ 電気協会としてはそのように考えているのか。
- そうだと思う。そうでないとこの検討の意味がないと考える。
- ・ 3次元のモデルを作り、構成則を作るというのが、設計として成り立つかというところはあると考える。土木構造物は、結構 3次元のモデルを作っているが、これは非線形ではないのかが分からない。
- 土木学会も原子力学会に参加していて、電中研でも行っているが、基本的には非線形を扱っている。JANSI の報告書に関しては、法令を替えることも視野に入っている。原子力学会の方は、設計というよりは、安全性向上評価の一部として、確率的評価の中に断層変位を入れていくのかという立場だと認識している。
- ・ 先程の、3次元非線形 FEM 解析を設計に用いる話だが、原子力では、それは普通ではないが、一般の建物の構造設計では、場合によっては実施していると考えますが、例えば SC 構造とか。構成則の問題はあるが、やろうと思ったら出来ると考えるが。
- 断層の問題は、基礎盤が面外せん断を起こすかどうかという話で、当然解こうと思えば解けるし、類似した実験のシミュレーションも出来るようなコードもあるが、一般建築でもせん断補強筋がないコンクリートのせん断問題は数が多くなく、実験とかを含めると、十分あるかというとなかなか難しいと考えている。
- ・ この話は先ほどから、法規制をどうするかということで、電気協会と ATENA みたいなところとの連携は考えているのか。それとも独自にやっていくのか。ATENA が NRA と交渉していくべきだと考えるがどうか。
- 今は個別の学協会が抱えているが、どこかで集約し、NRA と交渉することが必要になる。ATENA を中心に体制を組んで、交渉していくことになると思う。この全体の方針については、総括検討会で議論して行きたいと考える。
- ・ 枠組みとかは先ほどの議論でよいと考えるが、技術的な話で、解析側は解析できたとしても、耐力側というか許容値もよく分かっていないという気がしていて、建物が一部損傷したとして、例えば、基礎が壊れるとかして、安全機能にどのような支障があるのか、システムとして捉えた

時に許容値の設定は建築だけでは閉じず、機器側も含めた検討が必要と考える。許容値の設定も知見がないので、JEAC等規程的な話は難しい。まだ、基礎的な話から始めていく段階というのが今の感想だ。

→ これも枠組みをどうするかということだと考えるが、設計として見ると基準内に収めることになるが、いずれにしろかなりの非常事態であるので、これを設計内に収めるのか収めないのかということで全然変わってくる。極端な話、基礎が壊れたとしても、機器側の機能維持ができれば問題ないとする考え方もある。何を以て限界と見るのかについても検討する必要がある。設計条件となると厳しいので、設計として見るのか、機能維持として見るのか、クライテリアをどうするのかも含めて考えていかないと難しいと考える。

○ 今回の議論を総括検討会に送り、総括検討会で議論した結果を建物・構造物分科会で報告することになった。

(6) その他

次回の建物・構造物検討会は、2月頃の開催を予定する。

以 上