

第65回耐震設計分科会 議事録

1. 開催日時 : 平成28年5月23日(水) 13:30~17:00

2. 開催場所 : 日本電気協会 4階 B,C,D会議室

3. 出席者 (順不同, 敬称略)

□出席委員 : 原分科会長(東京理科大学名誉教授), 白井幹事(関西電力), 柴田(東京大学名誉教授), 奈良林(北海道大学), 谷(東京海洋大学), 渡邊(埼玉大学), 中村^(電)(防災科学技術研究所), 佃^(産)(産業総合研究所), 中村^(隆)(原子力安全推進協会), 遠藤(原子力安全推進協会), 佐藤(三菱重工), 神坐(富士電機), 今塚(大林組), 羽場崎(竹中工務店), 宇賀田(大成建設), 大澤(北海道電力), 大和田(東北電力), 清浦(東京電力), 宮坂(東京電力), 今村(東京電力), 渡部(中部電力), 小竹(北陸電力), 原口(関西電力), 阿比留(中国電力), 松崎(四国電力), 志垣(九州電力), 金居田(日本原電), 岩田(電源開発) (28名)

□代理出席委員 : 関(原子力安全推進協会, 山崎副幹事代理), 飯島(日立 GE ニュークリア・エナジー, 朝倉代理), 山口(東芝, 羽田野代理), 藪内(鹿島建設, 兼近代理), 鳥居(清水建設, 小島代理), 橋村(日本原子力研究開発機構, 中島代理), 中島(電力中央研究所, 大島代理) (7名)

□欠席委員 : 坂本(電源開発), @青山(東京大学名誉教授), 北山(首都大学東京), 久保副分科会長(東京大学名誉教授), 中田(東京大学), 久田(工学院大学), 藤田(東京電機大学), 山口(東京大学), 山崎^(晴)(首都大学東京), 吉村(東京大学), 工藤(日本大学) (11名)

□オブザーバ : 田岡(原子力規制庁・高松代理), 中村(東京電力), 野元(関西電力), 行徳(日立 GE ニュークリア・エナジー), 中島(東芝) (4名)

□事務局 : 荒川, 佐久間, 富澤, 井上, 大村(日本電気協会) (5名)

4. 配付資料

- | | |
|--------------|---|
| 資料 No.65-1 | 第64回耐震設計分科会 議事録(案) |
| 資料 No.65-2 | 耐震設計分科会及び各検討会委員名簿(案) |
| 資料 No.65-3-1 | 原子力発電所耐震設計指針(重大事故等対処施設編)制定案の検討経緯骨子について |
| 資料 No.65-3-2 | 原子力発電所耐震設計指針 JEAG4601-201X(重大事故等対処施設編)に対する書面投票意見対応方針(案) |
| 資料 No.65-3-3 | 原子力発電所耐震設計指針(重大事故等対処施設編)(案) |
| 資料 No.65-4 | 廃炉関連構造物の耐震指針について |

参考資料

- | | |
|----------|-------------------------------------|
| 参考資料 1-1 | 第59回 機器・配管系検討会議事録 |
| 参考資料 1-2 | 第60回 機器・配管系検討会議事録(案) |
| 参考資料 2 | 発電用原子炉施設の廃止措置時の耐震安全の考え方 |
| 参考資料 3 | 東京電力・福島第一原子力発電所の廃炉工事の状況と耐震安全性確保の考え方 |

5. 議事

(1) 代理出席者の承認及び会議定足数の確認

事務局から、代理出席者の紹介を行い、規約に従って分科会長の承認を得た。委員総数 46 名に対し、代理出席者を含め確認時点で 34 名の出席であり、会議開催条件の「委員総数の 2/3 以上の出席(31 名以上)」を満たしていることを確認した。また、事務局より常時出席者代理者及びオブザーバの紹介を行い、分科会長の承認を得た。

(2) 前回議事録の確認

事務局から、資料 No.65-1 に基づき、第 64 回耐震設計分科会議事録（案）を説明し、出席委員の挙手により承認された。

(3) 耐震設計分科会・検討会委員の変更について

1) 耐震設計分科会

事務局から、資料 No.65-2 に基づき、耐震設計分科会委員の変更について紹介があった。新委員候補については、6 月 21 日開催の原子力規格委員会承認後、有効となる。

- ・朝倉委員（日立 GE）→ 飯島新委員候補（同左）
- ・兼近委員（鹿島建設）→ 藪内新委員候補（同左）
- ・工藤委員（日本大学）→ ご退任

2) 耐震設計分科会検討会

事務局から、資料 No.65-2 に基づき、耐震設計分科会傘下の検討会委員の変更について紹介があり、挙手にて承認された。

【総括検討会】1 名

- ・朝倉委員（日立 GE）→ 飯島新委員候補（同左）

【地震・地震動検討会】3 名

- ・永野新委員候補（東京理科大）
- ・熊谷委員（東北電力）→ 河野新委員候補（同左）
- ・平原委員（電源開発）→ 安田新委員候補（同左）

なお、主査に久田委員が、副主査に工藤委員が、それぞれ新たに就任された。

【土木構造物検討会】1 名

- ・入谷委員（日本原電）→ 増田新委員候補（同左）

【機器・配管系検討会】1 名

- ・石川委員（電源開発）→ 大口新委員候補（同左）

【火山検討会】1 名

- ・渡邊委員（東北電力）→ 菅原新委員候補（同左）

(4) JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術指針（重大事故等対処施設編）に対する書面投票意見対応方針（案）等について

12月16日の原子力規格委員会(以下「規格委員会」という。)において継続審議となった、JEAG4601「原子力発電所耐震設計技術指針(重大事故等対処施設編)」に対し、検討状況及び対応方針について説明があった。

審議の結果、反対意見2件及び保留意見2件への対応方針案及び指針の修正案を挙手にて決議し、その後、次回原子力規格委員会(6/21開催予定)への上程を挙手にて決議した。

上程する資料は、本日のコメントを反映した資料 No.65-3-1, 3-2 及び 3-3 とした。

1) 機器・配管系検討会における検討経緯

行徳機器・配管系検討会副幹事及び中島機器・配管系検討会委員から、資料 No.65-3-1, No.65-3-2 に基づき、JEAG4601「原子力発電所耐震設計技術指針(重大事故等対処施設編)」に対する反対意見への対応経緯について説明があった。

主な意見、コメントは以下のとおり。

- ・日本機械学会の安全規制の最適化研究会で、今議論をしているところである。ポイントとして、DB設備第3層とSA設備第4層が全く同じ考えでできていると、共倒れになる可能性がある。すなわち、第3層は耐震の場合、構造強度が中心となるが、第4層はそれに加えて人的なアクションが要求される。たとえば、消防車や注水ポンプが壊れた場合、他からもってくれば良い。しっかりした人的アクションを含めた対応ができるか、を考えておく必要がある、との意見があった。SA時に守るべきものとして、格納容器は絶対のものとする。格納容器は、2Pd(設計圧力の2倍)200℃以下に抑えるとあるが、これに近づく場合はフィルタベントを開けて、外に熱と蒸気を放出し、格納容器を守る設計となっている。今、議論されているのは一次系の範囲及び格納容器である。SA時にどこまで耐震性を考慮するべきか、SA設備の役割、人的なアクションを含めて、機械学会で議論しているところである。
- 日本電気協会、日本機械学会、両方で連携を強めていくことは重要なことと考える。
- ・以下を補足・確認したい。資料 No.65-3-2 の P2/5, ①②で、運転状態 I~IV と V が連続で、V が 10^{-7} を下回る頻度で起こると誤解されていた。検討会としては、運転状態 V と I~IV は別の状態であって、設計状態と SA 状態を峻別して、運転状態 V を設け、供用状態 Es を設けている。これを説明して反対意見者は理解された。すなわち、反対意見者は誤解していたことから、運転状態 I~IV と運転状態 V と書くと、十分に読まない人は勘違いするかも知れない、したがって、反対意見者は反対意見の内容を改めるべきである、と検討会は考えた。しかし、反対意見者から5月6日に新たに送付された意見ではその内容は変更されておらず、4月の検討会で議論された内容であるため、検討会で再度検討する必要はないと考える。また、議事録と共に、反対意見者にさらに意見を求めているかと思うので、反対意見者の意見があったかを確認したい。
- 1点目の反対意見者の意見は、運転状態 V は I~IV と連続と考えられていたが、連続するものではないことは理解された。しかし、荷重の扱いについては、頻度の概念をはずして荷重のみ考える、と主張は変えられていなかった。2点目の5月6日にいただいたご意見の扱いについて、資料 No.65-3-2 一式を、反対意見者を含む機器・配管系検討会委員に送付し、確認いただく手続きを踏んでいるが、それに対して、反対意見者の応答はない。

2) 書面投票意見対応案及び指針案の修正

行徳機器・配管系検討会副幹事から、資料 No.65-3-2 及び資料 No.65-3-3 に基づき、書面投票意見対応方針(案)の説明及び指針案の修正案について説明があった。

審議の結果、2つの反対意見への対応方針、2つの保留意見への対応方針を挙手にて決議し、決議した対応方針の原子力規格委員会への上程を挙手にて決議した。指針案の修正案については、編集上の修正であることを確認し、原子力規格委員会への上程を挙手にて決議した。

主な意見、コメントは以下のとおり。

- ・保留意見 5 について、反対意見者は「認識論的な不確かさ」を理解されていないのではないかと考える。「認識論的な不確かさ」については記載を補足、たとえば原子力学会の基準を補足した方が良いと考える。補足は、指針案でも対応方針案に記載しても良い。

→対応方針に補足を記載することとし、具体的な文章については、分科会長が確認する。

- ・第 4 層の場合、人的対応が重要である。対応方針に「多様な状況に柔軟に対処できる能力の確保が適切な意味合いです。」と記載されている。DB 施設は設計で、ECCS が自動で起動し事態を収める。第 4 層は、人的アクションによって、事象の推移をみながら、最終的に冷温停止を達成する。「多様な状況に柔軟に対処できる能力の確保」が良いのではないかと。
- ・認識論的な不確かさというあいまいなので、重大事故等の対応は、「多様な状況に柔軟に対処できる能力の確保」とすれば良いのではないかと。

→資料 No.65-3-3 の P11 の文章に対する保留意見を受けて修正している。すなわち、P12「認識論的な不確かさ～」で記載している。

- ・資料 No.65-3-3 の P28 解表 5-2 で、原子力学会、ASME の記載が 3/1 以降に見え消しされているのであれば、その旨、対応方針案に記載する。

→拝承。

- ・保留意見 7 に関連し、炉心損傷確率だけではなくその後の格納容器損傷確率もある。耐震の場合には、炉心は損傷しても最終的に格納容器が損傷しない、レベル 2 の PRA がある。このあたりの区別はしているか。

→一般的に小さな数値で足切をしても良い、という基準で使用されているものを記載している。格納容器の性能目標、安全目標が 10^{-6} で、 10^{-7} まで至っているわけではないので、具体的に CDF と地震の発生頻度の組合せは十分小さな数値となることから、 10^{-7} 以下となるであろうとしていたが明確に 10^{-7} を足切の基準として使用しているものを例示した方が良いとして、この事例だけを挙げている。

- ・第 4 層の場合、PWR では、再循環冷却ユニット、CV スプレー等、いろいろな冷却手段があり、それらを人的アクションにより作動させ、核燃料を損傷させないことが基本である。単に荷重、地震時の荷重等だけでなく、如何に格納容器の内圧を下げるかの人的なアクションが関係して、くる。人的なアクションを今後どう評価するかが必要である。

→対応方針の文言の修正ではなく、コメントとして拝聴する。

- ・その他、資料 No.65-3-3 の編集上の修正について説明があった (P27, P34, P40, P41)。
- ・No.65-3-2 の反対意見 1 への対応方針の P2 の「(19 頁 3.3 節【解説】(1))」の頁等、頁の引用については再度見直す。

- ・P40の重大事故等の「等」が抜けているので修正する。

(5) 廃炉関連建造物の耐震指針について

柴田委員から、廃炉関連建造物の耐震指針について、資料 No.65-4 に基づき問題提起があった。また、それを受けて、原子力学会の原子炉施設の廃止措置時の耐震安全の考え方、及び、福島第一原子力発電所の廃炉工事の状況と耐震安全性確保の考え方について説明があった。

1) 廃炉関連建造物の耐震指針について

柴田委員から、資料 No.65-4 に基づき、廃炉関連建造物の耐震指針について説明があった。

(主な質疑・コメント)

- ・福島第一の廃炉と事故を起こさないで廃止措置を行うプラントでは、廃止措置の手順が異なっている。米国等の廃炉では、プラズマカッターで切ると線量が高くなるので、配管や大型機器をワイヤソーで切断している。気中でいろいろな作業が行われており、耐震上厳しくなることはあまり考えられない。最初に燃料を抜くと冷却が不要となる。一方、福島第一の場合、デブリの取り出しに関して、まだ検討中である。気中の場合は同じようになるがデブリの冷却が可能か、一方、水中の場合は格納容器に相当の水が入るので耐震について検討する必要がある。また、大きな地震を受けると汚染水が出る可能性がある。
- ・この分科会の役割は、耐震問題から支えていくことである。JPDRのように緑地になるまで責任があり、分科会等で検討していただきたい。
- ・耐震安全指針と耐震設計指針との関係や、社会的に安全性が受け入れられるか、いろいろな問題提起がされたと考える。これを機会に、一度、代表幹事会等で、各分野での耐震に関わる方と電気協会としてどのように行うかを検討したい。

2) 発電用原子炉施設の廃止措置時の耐震安全の考え方

遠藤委員から、参考資料-2 に基づき、発電用原子炉施設の廃止措置時の耐震安全の考え方について説明があった。

(主な質疑・コメント)

- ・P3のフローにおいて、Bクラスに分類された場合は適用除外となるか、そうでない場合は除染や減衰などの結果Cクラスに分類する、すなわち、必ず適用除外かCクラスになるのか。
→そのとおりである。

3) 東京電力・福島第一原子力発電所の廃炉工事の状況と耐震安全性確保の考え方

中村オブザーバから、参考資料-3 に基づき、東京電力・福島第一原子力発電所の廃炉工事の状況と耐震安全性確保の考え方について説明があった。

(主な質疑・コメント)

- ・凍土壁はどのような状況か。また、ALPSの運転状況はどうか。
→3月末に冷却を開始し、順調に温度が下がっている。現在、上流と下流で水位差が表れているかを確認しているところである。全体では水位差が出ているが、一部水位差が明確でないところ

があり、確認している。ALPSについては、現在順調に進展している。昨年5月からタンクにある水を処理し、現在は日々発生する水を処理している。

- ・JPDRの跡地のように芝生にするのか。跡地についてはどのようなところを目指しているのか。
→廃止処置の定義の共通認識が必ずしもできていないところがある。まずはデブリ燃料を取り出し、解体を行う。30～40年後、どこを目指すかはまだ決まっていない。
- ・溶融したデブリをロボットで探すとの報道があるが、デブリの位置が大体分かるのはいつごろと予想するか。
→明確には答えられないが、いろいろなツールを用いて、ある程度見極めていく。それを踏まえて、燃料取出しを来年から行いたい。

(6) その他

次回の耐震設計分科会は、原子力規格委員会後とし、別途決定することとなった。

以 上