

## 第48回耐震設計分科会 議事録

1. 開催日時 : 平成25年3月13日(月) 13:30~18:10

2. 開催場所 : 日本電気協会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), 柴田(東京大学名誉教授), 白井幹事(関西電力), 青山(東京大学名誉教授), 衣笠(東京工業大学名誉教授), 中田(東京大学), 工藤(日本大学), 奈良林(北海道大学), 山崎(首都大学東京), 吉村(東京大学), 谷(防災科学技術研究所), 大鳥(電力中央研究所), 瓜生(日本原子力研究開発機構), 本橋(原子力安全基盤機構), 山崎(原子力安全推進協会), 遠藤(原子力安全推進協会), 杉田(東京電力), 戸村(日本原電), 松崎(四国電力), 斎藤(北海道電力), 原口(関西電力), 岩田(電源開発), 一徳(九州電力), 梅木(中部電力), 小竹(北陸電力), 阿比留(中国電力), 坂本(電源開発), 高橋(東北電力), 羽田野(東芝), 神坐(富士電機), 森山(大成建設), 今塚(大林組), 大宮(竹中工務店), 小島(清水建設), 兼近(鹿島建設) (35名)

□代理出席委員 : 皆川(埼玉工業大学(東京電機大学・藤田代理)), 水谷(東京電力・西村代理), 島(東京電力・長澤代理), 伊神(三菱重工業・佐藤代理) (4名)

□欠席委員 : 久保副分科会長(東京大学名誉教授), 中村(大阪大学), 安田(東京電機大学), 渡邊(埼玉大学), 久田(工学院大学), 北山(首都大学東京), 山口(大阪大学), 中村(防災科学技術研究所), 鈴木(日立GEニュークリア・エナジー), (9名)

□オブザーバー : 福島(東京電力), 島本(中部電力), 笹川, 野元(関西電力), 伝法谷(電源開発) (4名)

□事務局 : 牧野, 鈴木, 糸田川, 井上(日本電気協会) (4名)

### 4. 配付資料

(※印: 審議資料)

資料 No.48-1 第47回耐震設計分科会 議事録(案) ※

資料 No.48-2 耐震設計分科会及び検討会 委員名簿 ※

資料 No.48-3-1 耐震設計分科会における規格策定・改定における要検討事項の整理について

資料 No.48-3-2 原子力規格委員会 耐震設計分科会 平成25年度活動計画(案) ※

資料 No.48-3-3 平成25年度各分野の規格策定活動(案) ※

資料 No.48-4-1 JEAG4625「原子力発電所火山影響評価技術指針」(改定案)に関する耐震設計分科会における書面投票結果と回答案

資料 No.48-4-2 JEAG4625 原子力発電所火山影響評価技術指針 新旧比較表(主要変更点)

資料 No.48-4-3 JEAG4625-20XX 原子力発電所火山影響評価技術指針(案)

資料 No.48-5 JEAG4614「原子力発電所免震構造設計技術指針」改定案に関する書面投票意見対応状況

- 資料 No.48-6-1 耐津波設計技術規程(仮称)案 (中間報告)
- 資料 No.48-6-2 耐津波設計技術規程(仮称)案 目次
- 資料 No.48-7 活断層直上設置など, JEAG/JEAC4601 での対応の問題点(耐震分科会・参考資料)
- 資料 No.48-8 電気協会・耐震分科会メモ(柴田 碧)
- 資料 No.48-10 浜岡原子力発電所での取り組み 技術伝承「失敗に学ぶ回廊」
- 資料 No.48-11 「発電用軽水型原子炉施設に係る新安全基準(地震・津波)骨子案」に対する意見の提出について ※

- 参考 1 JEAG4625「原子力発電所火山影響評価技術指針」(改定案)に関する書面投票の結果について
- 参考 2 原子力発電所耐津波設計技術規程(案)

## 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 4 名の紹介を行い、規約に従って原分科会長の承認を得た。また定足数は、委員総数 48 名に対し代理出席者を含め 39 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(32 名以上)」を満たしていることを確認した。

また、事務局より本日の説明者および傍聴者 4 名の紹介を行い、原分科会長の承認を得た。

### (2)浜岡原子力発電所での取り組み 技術伝承「失敗に学ぶ回廊」について

梅木委員より、資料 No48-10 により、浜岡原子力発電所原子力研修センターに展示されている「技術伝承「失敗に学ぶ回廊」」について説明があった。

- ・原分科会長より、展示及び浜岡原子力発電所の津波対策状況について、視察を計画したい旨の紹介があった。

また、この機会に浜岡原子力発電所で、見学したいところがあれば事務局に連絡のこと。

### (3)前回議事録の確認

事務局から、資料 No. 48-1 に基づき、第 47 回耐震設計分科会議事録(案)が読み上げられ、正式な議事録とすることが 4/5 以上の挙手により承認された。 ※

### (4)委員変更について

事務局から、資料 No. 48-2 に基づき、分科会委員(1 名)の変更の紹介及び検討会委員(2 人)の変更及び新規追加について紹介がなされ、検討会委員の変更及び新規追加について挙手により全員の賛成で承認された。

- ・分科会委員の変更(規格委員会で承認)

瓜生満(日本原子力研究開発機構)→坪(アツ)陽一(日本原子力研究開発機構)

- ・検討会委員の変更及び新規追加

【地震・地震動検討会】 2 人

石川和也(東北電力)→熊谷周治(東北電力) ※

辻 弘一(原子力安全推進協会) ※

## (5) JEAG4614「原子力発電所免震構造設計技術指針」改定案に関する書面投票意見対応状況について

戸村委員及び島本氏より、書面投票意見の対応状況について、資料 No48-5 に基づきコメントに対する検討結果について説明があった。

主な質疑は下記のとおり。

- ・資料 No48-5 の記載で、反対意見に対する回答と委員全員の意見を含む投票内容の対応及び添付資料 1 の略称の記載が統一されていない。指針に使用している記載に合わせること。

(iSB⇔iSB⇔iSB)

→拝承。

- ・資料 No48-5 の委員全員の意見を含む投票内容の対応、3.4)新田委員の保留意見に対する回答で、地震随伴事象については、設計荷重を記載しておりませんとは、本指針での検討と津波での検討、斜面での検討との整合が取れているのか。また、妥当性の検討はされているのか。

→ここでは地震随伴事象の設計超の場合を考慮しており、設計を超えた場合には津波の波力も受けるし、斜面の崩壊の動圧も受けると考えているが、設計の観点では、斜面の場合は影響ないところに設置する。津波の場合は津波が防潮堤を超えて遡上しても直接免震装置に当たらないよう、敷地の高さ等で対応する設定としているため、荷重としては考えていないので、記載していない。

また、妥当性の検討は、防潮堤等のハード対策等を考慮し検討を行っている。

- ・資料 No48-5 の委員全員の意見を含む投票内容の対応、3.5),6)新田委員の保留意見について、意見内容には、要求事項が書かれていると思うが違うのか。

→要求事項を達成するための一つの手段の位置付けで、解説に記載している。それですべてが出来ることとであれば仕様規定として規定化できると考える。

例えば、5)①の記載は、性能要求を達成するための種々ある手段の中のひとつの例示であるため、解説として記載している。

白井幹事より、この回答案では、前後との繋がりが見えにくく、回答案が分かり難いことから、回答案の修正を行いたい。記載方法等幹事に任せてほしい旨の意見があり分科会長の了承を得た。

3月19日の原子力規格委員会に書面投票時の意見回答として、本回答案の修正を含め、本回答案で回答することについて、挙手により全員の賛成で承認された。

## (6) 耐震設計分科会 平成25年度活動計画(案)について

白井幹事及び野元氏より、耐震設計分科会の平成25年度活動計画(案)について、資料 No48-3-1～48-3-3 により説明があった。

原分科会長から下記の要望があった。

- ・JEAC4601の改定について、立て続けの大地震の発生に伴い、本規程の改定が遅れている。今回、今までの未反映事項を踏まえ、要検討事項の整理を行い纏めたものを作成して、活動計画に反映させた。今後、分科会等で規格等の議論方法について、疑問に思うところがあるので、見直しを検討していきたい。(時間の有効活用等)

また、日本電気協会の耐震設計分科会では、規格等の検証行為が自前で不可能なため、協会外の諸団体の研究論文等から、成果を収集・分析・反映してきたが、規程等の改定を進めて行く

上で、機能的に力が発揮できるのかの検討が必要であると考えている。

分科会の運営に関する意見は貴重なので、代表幹事会等でディスカッションし、改善の方向を見出したい。ただし、委員の皆さんの協力が必要なので、協力をお願いしたい。

平成25年度の活動計画案（資料No.48-3-1～3-3）について、挙手により全員の賛成で承認された。

3月19日の原子力規格委員会で耐震設計分科会平成25年度活動計画案として報告審議を頂く。

## **(7) JEAG4625「原子力発電所火山影響評価技術指針」(改定案)に関する耐震設計分科会における書面投票結果と回答案について**

1) 柴田委員から反対意見について、資料No.48-8の2枚目により説明があった。

主な質疑は下記のとおり。

→外部電源（発電所外）の確保については、この指針でどの範囲まで検討するのか議論し、原子力サイト内の電源で開閉所までとし検討した。

また、3.11後の問題点については、停電時に非常用ディーゼル発電機が動かなくなった時（SA対応）と考えるが、本指針では、DBA設備に対する指針を作ることでスタートした。DBA設備に対して色々な故障モード等について検討し、本指針を作成した。次のステップとして、電源車、高台の空冷ディーゼル発電機、SA対策の設備について、検討することとしている。このように、2ステップで検討することとした経緯は、DBA設備への火山現象の想定検討は、既往最大の火山現象を地質調査等により設計の入力条件として検討。また、SAについては、どの程度火山現象の不確かさを想定し、設計の入力条件とするかであるが、まだ検討段階であるため、今回の検討から切り離すこととした。

・規制委員会の要求事項としては、非常用電源の停止に対して、バックアップを求めており、火山検討会では、次のステップで考えると説明されたが、本件については、検討会だけの問題ではなく、分科会において、規制委員会の要求事項等を今後、新しく作成する規程等に適用するかどうかの方向性は、分科会で決定する事項ではないかと考えるので、分科会での検討をお願いしたい。

また、火山灰による碍子のフラッシュオーバー、軽石による取水口閉塞（冷却水喪失）等について、前回の説明では不十分であったため、火山検討会に詳細意見を提出するので、回答を頂きたい。回答内容により反対意見の撤回もある。

→分科会においても、例えば外部電源喪失、非常用交流電源喪失による緊急安全対策の問題について、設計対応とシビアアクシデント対応を、JEAG等の中にも含めるかどうか、3.11発生以降問題意識はあり、平成25年度の各分野規格策定活動計画の総括に盛り込んでいる。今後、分科会の代表幹事会で対応方針等を検討し、委員の方々に諮ることを考えている。

また、反対意見者の具体的な意見を提示頂き火山検討会で回答案を検討し、反対意見者に説明することとする。

・機械学会と保全学会にて、新安全基準へのパブコメ内容を、規制委員会、規制庁に学会としての意見を説明した。パブコメは、約4300件提出されており、耐震設計分科会でもパブコメしているが、規制委員会に行き説明しないと、1/4300件になってしまう。新安全基準の今後のスケジュールは、2月末でパブコメが終了、3月中で骨子案を法律の条文に直し、4月中旬に公開パブコメ後、7月に法律の施行となる予定。骨子案は4月中旬から法律となり、条文の変更は大変となることから、今の段階で必要なコメントをしておく必要がある。また、原子力の

安全について考えると、電源の共通故障原因として、非常用電源等の吸気口フィルタの目詰まりが問題となっており、アクシデントマネジメント対応として、フィルタ材を沢山準備し、目詰まりが発生すると一式交換する方法が、現実的な対応だという話がある。また、航空機テロ、火災防護等についても、規制庁と討論している。新安全基準骨子案では、前段否定、後段否定、各深層防護も第3層を意識せず第4層アクシデントマネジメント、各層において必要な機材を揃え、完璧な守りをするのとある。もし、アクシデントマネジメントの段階となれば、第3層、第4、第5層のあらゆるものを使った対応が必要であり、事業者自ら考え提案するように言っている。規制庁もかなりフレキシブルな考え方に变化し、火山の噴火時の対応も現実的に可能なフィルタ交換とし、そのフィルタ材を資材として倉庫に置いておく対応でも可能。その他に腐食性ガス等があるが、各事業者で各発電所近辺の火山の過去の状況がどういう状況であったかを明確にし、サイト毎の評価は、7月以降になると考えるが、各事業者で近隣の火山の活動等を調査し、過去に影響がない所は除外し、火山の影響があった場合も不明な部分をよく調査した上で適切な対応について説明していく必要がある。

2) 岩田委員から、各保留意見及びその他意見について資料 No. 48-4-1~4-3 により説明があった。

主な質疑は下記のとおり。

- ・コメントした趣旨を説明すると、記載内容に異論はなく、記載方法と構成を変更した方がいいと考える。記載が 3.11 前のスタンスと変化ないので、3.11 を踏まえた記載とした方がいい。主な意見として、

1 点目は、シビアアクシデント対策、設計評価事象について、総合的に安全性を担保しないと対応が難しいとする流れの中、確率論を全く否定するような記載方法となっており、JEAG としていいのか。今は、記載が無理としても、対応する姿勢を見せる事が大事ではないか。また、火山に対しては他にも課題があるので、分載されている課題を取り纏めて記載することを考えて頂きたい。

2 点目は、原子力規制委員会の新安全基準の作成過程を見ると、国際的な規格基準類との関係が問われており、IAEA の SSG-21 を満たしているのは分かるが、本文中の最後では、IAEA の SSG-21 をレビューした記載となっているが、それを解説か、参考資料に明示する方が良い。

回答案の P2 に記載の P5【解説】の質問で、回答案で既往最大の到達距離を目安に設定したと書くのであれば、火山 JEAG に明記してはと思った。

→火山検討会で検討する。

- ・書面投票で提出した、賛成・その他意見の補足説明をする。JEAG の P13 の検討条件の火山灰等の堆積量は、何らかの数値が出るが、それ以降の粒径、密度等についてはデータ等出ないと思うが、出ないケースがベースではないかと考える。この実態を考えたとき、粒径等の検討条件が設定できない場合、次に頁に進めないのか、分からないものは分からないまま次の頁以降の対策が検討できるのか、ここで止まってしまうのでは、JEAG の意味がないと考える。

→地質調査では、火山灰等の粒径が分からないのは分かっているが、その場合、付属書 3.2 を参照することとし、粒径であれば樽前火山のデータを基に想定することも可能である。また、海水中の濃度についても、指摘の評価をしても、1%以下の濃度に過ぎず高濃度ではないということを示している評価例を添付しているので、粒径とか海水中濃度が必要となった場合想定の様子で実施すれば良いと考えている。

- ・設定できない時は、付属書 3.2 の数字を使ってもいいというのは技術的には書き過ぎと考えるが、そのようなものが示せるならいいが。
- ・付属書を参考にするのでいいが、それが分かるような書き方に見直す必要がある。

→拝承

- ・評価の仕方の不確定性については、全体的な注意書きみたいなものは記載してあるのか。

→記載していない。基本的には評価例は保守的になるように作成しているので、問題ないと考えていたが、注意書きを記載することを検討する。

- ・資料 No. 48-4-1 の P2 大鳥委員の保留意見回答案に・・・準備を行うことが条件となるとあるがこの条件は、該当する対策が全て出来ているとそれで OK ということになってしまうので、記載時には全体を見て表現の見直しをして頂きたい。

→拝承

反対意見を除いた、保留意見、その他意見については、回答案を議論した方向で進めることについて、挙手にて決議を行い 5 分の 4 以上の賛成で承認された。

#### (8) 耐津波設計技術規程(仮称)案検討状況(中間報告)について

福島氏から耐津波設計技術規程(仮称)案検討状況の中間報告について資料 No. 48-6-1, 2, 参考 2 により説明があった。

主な質疑は下記のとおり。

- ・津波による泥と塩による汚染があるので、泥と塩分の除去と洗浄について記載が必要。

火力発電所で自動車が津波で流れてきて、発火焼失し火災に至った例があり、自動車の浮遊物については、特別に記載した方がいいと考える。また、津波の流入する可能性のある発電所構内への自動車の駐車について、規制対象にした方がいいと考える。

9 章で原子力発電所と一般産業施設の被害事例が挙げられているが、火力発電所の被害事例は多数あると考えるが何故項目を書いてないのか。

- ・火力の情報もぜひ載せていただけるよう検討頂きたい。
- ・火山影響評価技術指針では第 3 章に機器・電気設備として記載してあったが、耐津波設計技術規程では、第 5 章の機器・配管系の中に電気設備が入っているが、福島の実情として電気系は重要設備であるので、第 5 章の機器・配管系・電気設備等というふうに目次に明確に入れていただきたい。

補足説明として骨子案との相違点について説明があった。

国は津波から守る施設・設備は基本的に耐震重要度から S クラスと分類されるものを防護対象とする。しかし、耐津波の観点から重要度を分類する必要があると考え、本規格では耐津波重要度として分類し直している。

津波からの防護の方策は骨子案と同じ記載としているが、骨子案のパブコメとして、骨子案では遡上の防止と取放水設備からの流入を防止することとなっており、流入防止処置をしたことにより、流入した水の排水に時間がかかり機動的対応に支障をきたすことはないか。また、取水槽等に流入防止の蓋をすることにより、閉塞水路内の圧力上昇の問題が起こる可能性があるため、完全ドライサイトが理想であるが、トータルな安全性を考慮して対策を見出していくべきと考え、幾つか取り得る手段があるのではとのパブコメをしている。これに対して国の基

準がどうなるかにより、規格に整合を図っていく必要があると考えている。

・パワーポイントの資料の P10～P13 の絵ではサイト内に津波が入ってくる記載になっているので、骨子案とどのように整合を取るのか聞きたいと思っていた。また、幾つかの方法で対策を考えた時に、深層防護の考え方がどのように反映できるのか見えないので、深層防護の考え方を取り入れ具体的にしていくことが大切と考えるが、何か考えがあれば説明頂きたい。

→付属書(参考)1.3 に外的事象と深層防護について内容はまだこれからだが記載している。本規程で扱う耐津波設計の DBA に対する対応、これに対してビヨンドの世界では機動的な対応を含めた対応となりシビアアクシデント対策設備や恒設設備に対する設計基準は別の学協会で検討が進められているが、津波という観点から機動的な対応をしっかりとる為にどんなことが必要か、推奨事項としてまとめておく必要があると考え、第 1 章 1-15 頁に超過津波に対する基本方針について記載している。先ずは全体的に裕度を向上させる為に恒設設備による対応の幅が広がっていく。これまで緊急対応として準備してきたアクシデントマネジメント対策、機動的な対応を含める。このようなものの履行にあたって必要なものとして、特にアクセス性が重要になってくる。このようなことが津波時には必要となるので、配慮が必要となってくる。

資料を見ていただき更にコメントがあれば、事務局等に連絡頂ければ対応したいと考える。

原子力発電所耐津波設計技術規程（案）を説明された資料により、3月19日の原子力規格委員会に中間報告することについて、挙手により決議を行い全員の賛成により承認された。

#### (9) 柴田委員からの意見について

柴田委員から資料 No. 48-7, 8 について説明された。

工藤委員から断層直上の件について最近の状況を説明された。

特に質疑なし。

#### (10) 新安全基準（地震・津波）骨子案」に対する意見の提出について

事務局より資料 No. 48-11 を、2月26日に規制庁に提出したことを報告した。

内容については、白井幹事から説明があった。

・機械学会と保全学会については、原子力規制委員会と規制庁の委員にパブコメの内容を説明にいった。提出したパブコメの説明には行ったのか。説明をすることで理解が進むので、今の時点でした方がいいし、大事だと考える。

→現状はパブコメを規制庁に提出しただけである。

・規制庁は地震・津波に関しては従前から耐震設計審査指針があり、適宜変更はしているが基本的な所は従前から議論しているところを踏襲しただけであり、特に意見やパブコメの内容の説明を聞く場を設けることは考えていない。ただし、安全分野については新たな基準であることから事業者、学会等からの意見を聞いている。規制庁が受け付けるかどうかは分からないが、正式に申し入れることは重要であると考え。分科会の先生方の意見を聞きたい。

→保全学会でQMSを正しく使用するための報告書を提出したら、規制庁から説明を求められ説

明したことが何回もあり、規制庁とのチャンネルは出来ていると考える。津波の深層防護の考え方、ドライサイトの考え方について簡潔にまとめていただければ、明日機会があるので説明することも吝かではない。また、性能規定の話も随分したが、今はなぜ性能規定でなく仕様規定になっているのか、規制庁の意見だが、短期間にやらなければいけないので、揃えるべきものはきちんと揃えていただき、それを確保しておいて上位概念である性能規定をきちんとやっていきたいという説明があった。規制委員会は、今までの規制を全て0リセットしてしまい、昨年のストレステストの一次評価も宙に浮いたまま、今までの耐震評価の色々な技術が途絶えてしまい、耐震の専門家が居なくて地質学の人たちがしている状況である。ドライサイト等の話はしっかりとした主張をぶつけてほしいといわれている。アメリカにはNRCに対してNEIという組織があり、NRCと対等の立場で意見をいっている。何故日本にはNEIが無いのかと聞かれた。NEIは事業者同士で連絡を取り合って何か不具合があったら情報共有し、安全を高める努力をしているから、胸を張ってNRCに意見出来る対等の立場になっている。日本にもアメリカのNEIのような組織を構築し、民間の規格を反映していけるようにしていく必要がある。耐震部門の専門家のこの場を使って、皆で総力を結集することは大事なことだと考える。やはり、科学技術的に正しい事を主張していくことは技術者として当然の責務であり、それを規制委員会で無視することはできないと考える。

・津波に関しては基準を作成しているので、中間といえども基準案の内容を説明できる場を貰えるようにアプローチすることは重要と考える。

→原分科会長と白井幹事と事務局で相談して決めたい。特に津波はパブコメが2件あるので、説明をした方がいいと考える。

・事業者の方から骨子案のパブコメを電事連に出されたという話を聞いたが、指針の記載に関係した内容のパブコメは、分科会にも情報として頂きたい。

・津波の規程の説明時には、津波検討会の主査、幹事は出席をいただきたい。

・確認だが、出来かけの規格をどのような位置付けのものとして外に出していくのかルールが無い。ただ、耐震設計分科会にて、規格委員会までは中間報告をしていいとのレベルまでは進んでいるので、場合によってはその事をベースとした上で限定的な使い方を確認し、説明していいとなれば、津波検討会として対応するようにしたい。

→まずは、分科会で規制委員会への説明はこのレベルでいいとの了解を得て、3月19日の規格委員会で規制委員会に説明に行くことをお諮りし、了承を得て行くべきと考える。

耐津波設計技術規程(案)中間報告を規制委員会に説明に行くことについて、挙手により決議を行い5分の4以上の賛成で承認された。

## (11)その他

- 1) 次回の耐震設計分科会は、代表幹事会を開催して分科会での審議事項を整理し、開催日が決定次第連絡することとなった。

以上