

第34回耐震設計分科会 議事録

1.開催日時：平成21年2月13日(金) 13:30~17:20

2.開催場所：日本電気協会 4C, D会議室

3.出席者(順不同,敬称略)

- 出席委員：柴田分科会長(東京大学名誉教授),原副分科会長(東京理科大学),久保副分科会長(東京大学),青山(東京大学名誉教授),衣笠(東京工業大学),藤田(東京電機大),山口(大阪大学),吉村(東京大学),瓜生(日本原子力研究開発機構),野田(原子力安全基盤機構)平田(電力中央研究所),松田(原技協),浅野(四国電力),植田(日本原電),遠藤(日本原電),尾形(東北電力),金谷(関西電力),久野(中部電力),酒井(東京電力),白井幹事(関西電力),貫井(東京電力),平井(電源開発),南(北陸電力),佐藤(三菱重工業),鈴木(日立GEニュークリア・エナジー),平山(東芝),三木(富士電機システムズ),今塚(大林組),大宮(竹中工務店) (29名)
- 代理出席委員：宮嶋(九州電力・園代理),藤田(北海道電力・斎藤代理),土方(東京電力・田中代理),藪内(鹿島建設・兼近代理),阿比留(中国電力・原代理),小川(清水建設・須原代理),森山(大成建設・村角代理) (7名)
- 欠席委員：北森(東京大学名誉教授),北山(首都大学東京),木村(東京工業大学),工藤(日本大学),中田(東京大学),濱田(早稲田大学),久田(工学院大学),藤田(東京大学),山崎(首都大学東京),西(電力中央研究所) (10名)
- オブザーバ：杉山(東京電力),川里(日本原電),戸村(日本原電),井原(東電設計),飛田(原子燃料工業),近藤(リサイクル燃料貯蔵),渡辺(大成建設),西山(大成建設),松尾(鹿島建設),藤田(清水建設),田中(大林組),島(東京電力),鬼丸(竹中工務店),野元(関西電力),伝法谷(電源開発) (15名)
- 事務局：牧野,高須,糸田川,平野,井上(日本電気協会) (5名)

4.配付資料 (印:審議資料)

- 資料 No.34-1 第33回耐震設計分科会 議事録(案)
- 資料 No.34-2 耐震設計分科会および検討会 委員名簿
- 資料 No.34-3-1 「各分野の規格策定活動」
- 資料 No.34-3-2 平成21年度活動計画
- 資料 No.34-4 次期耐震設計規定策定準備作業会 作業報告
- 資料 No.34-5-1 JEAG4625「原子力発電所火山影響評価技術指針」(制定案) に関する原子力規格委員会書 投票における反対意見等を踏まえた修正案

- 資料 No.34-5-2 JEAG4625「原子力発電所火山影響評価技術指針」(制定案)
- 資料 No.34-6 JEAC4616「乾式キャスク貯蔵建屋基礎構造の設計に関する技術規程」(案)
- 資料 No.34-7 JEAC4618-200X「鋼板コンクリート構造耐震設計技術規程」制定案に関する分科会書面 投票における意見への対応(案)
- 資料 No.34-8 JEAG/JEAC における耐震問題の取り扱いについて
- 参考資料-1 耐震設計分科会委員 選任・再任一覧表
- 参考資料-2 JEAG4625「原子力発電所火山影響評価技術指針」制定案に関する書面投票の結果について
- 参考資料-3 JEAC4618「鋼板コンクリート構造耐震設計技術規程」制定案に関する書面投票の結果について

5. 議事

(1) 会議定足数の確認および代理出席者の承認

事務局より、代理出席者 7 名の紹介を行い、規約に従って分科会長の承認を得た。また定足数は、この時点で委員総数 46 名に対し、代理出席者を含め 32 名の出席で、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。(最終的に出席者総数は 36 名)

(2) 前回議事録の確認

事務局より、資料 No.34-1 に基づき、第 33 回耐震設計分科会議事録(案)が読み上げられ、下記修文することを前提として正式な議事録とすることが承認された。

- ・ (7). 「・・・40mm を超える鋼板を用いることを阻害しないことを・・・」を「・・・40mm を超える鋼板を用いることを妨げないことを・・・」に修正する。
- ・ (7) 川里委員 川里氏に訂正(オブザーバーのため)。

(3) 耐震設計分科会検討会委員変更の審議

事務局より、資料 No.34-2 に基づき、下記耐震設計分科会 検討会委員 6 名の変更・新任が紹介され、全員の賛成で承認された。(中村いずみ様以外は全て職場異動による。)

- ・ 総括検討会 田中英朗(東京電力) 土方勝一郎(東京電力)
- ・ 地震地震動検討会 阿比留哲生(中国電力) 秋山将光(中国電力)
- ・ 土木構造物検討会 川本秀夫(中国電力) 黒岡浩平(中国電力)
- ・ 建物・構築物検討会 阿比留哲生(中国電力) 高下 真(中国電力)
- ・ 機器・配管系検討会 中村いずみ(防災科学技術研究所・新任)
- ・ 火山検討会 川本秀夫(中国電力) 國西達也(中国電力)

また、事務局より分科会委員 2 名の退任と新委員候補 3 名の紹介、並びに柴田分科会長より、西委員(電中研)、北森委員(東大名誉教授)、濱田委員(早稲田大学)3 名から再任しないとの申し出を受けているとの報告があった。

(4)平成 21 年度活動計画についての審議

事務局より、資料 No.34-3-1 及び資料 No.34-3-2 に基づき、平成 21 年度活動計画についての説明があり、審議の結果、下記修正をすることを前提に規格委員会に上程することが、全員の挙手により承認された。本件に関する主な質疑・コメントは下記の通り。

- ・ 5.3.5-1 「総括」で「…原子力発電所の耐震設計を確保する基礎をなすものである。」を「…原子力発電所の耐震安全性を確保する基礎をなすものである。」に変更する。
- ・ 5.3.5-2 「新規格」の記述で「機会学会」「機械学会」に誤記訂正。
- ・ 5.3.5-2 「新規格」で、通常は三学協会として原子力学会、機械学会、電気協会とするのだが、「原子力技術協会」を記述した理由は何か。

中越沖地震について実作業を検討している学会等があり、三学協会ということではなく、原子力技術協会とした。

- ・ 5.3.5-2 「新規格」で「原子力発電所を対象とした火山に関する民間規格の制定に向け検討を進める。」との記述について、我々の作ろうとしている規格は「民間規格」と言うよりも「学協会規格」という認識である。また、「…制定に向け検討を進める。」という状況よりも一歩進んだ状況であるのでその様に修文のこと。

学協会規格も、民間規格とほぼ同義に使っていることから特に違和感はないが、「民間」を削除した表現とする。

- ・ 5.3.5-2-1 「確率論的評価手法を活用した設計手法」において、「不可実性」「不確実性」に誤記訂正(2カ所)。
- ・ JEAG4625 「原子力発電所火山影響評価技術指針」の活動計画の記述に、IAEA が出てくるが、確かにスタート時はそうだったかも知れないが 現状では IAEA とは関係なく進めているので削除すること。IAEA が念頭にないかと言えばそうとも言い切れない所もあるが、指針(JEAG4625 制定案)の中でも IAEA には全く触れていない。又、規格委員会で審議頂いた時にも、IAEA に関する記述について意見があったが、本指針は、IAEA の動きとは関係なく国内でこの様な指針が必要であるとのスタンスで活動している。ただ削除について必ずしも固執はしない。

IAEA に関する記述は削除することとし、修文については検討会に任せる。

(5)「JEAG4625 原子力発電所火山影響評価技術指針」(制定案)に関する原子力規格委員会書面投票における反対意見等に対する対応案の審議

酒井委員、伝法谷氏(火山検討会委員)より、資料 No.34-5-1 及び資料 No.34-5-2 に基づき、「JEAG4625 原子力発電所火山影響評価技術指針」制定案に関する原子力規格委員会書面投票における反対意見等に対する対応案についての説明があり審議を行った。その結果、今回の反対意見対応が、大幅な変更を伴うものであるため、再度分科会の書面投票(二次投票)を実施して、3分の2以上の賛成で可決されれば規格委員会に上程すること、また編集上の修正があれば分科会三役に一任することについて、全員の挙手により可決された。主な質疑・コメントは下記の通り。

- ・ 意見の中に「予兆現象」という言葉が出てくるが、山体での観測データの様に目に見えないものの他、雲に映る火口の明かりの様な目に見えるものを含めて使っているのか。

ここでのコメントはそれらを含めて予兆現象と言っている。目に見えるものだけでなく、山体での計

測データや一般的な予兆，地震動も含めたものを言っている。

- ・「空振は，…原子力発電所のような堅牢な施設で安全性に影響が及ぶような事態は考えられない。」との記述について，以前浅間山の噴火により大学の窓ガラスが割れたことを経験しているのでこの表現で揚げ足を取られないかという懸念がある。
- ・解表 2.1.1.3-1「わが国における第四紀火山の火山噴出物等の既往最大到達距離」の溶岩の備考欄記述で，「推定」と「想定」と言う言葉が出てくるがこれは意識して使い分けているのか。
当初は地質図から測定したデータを基に地表下の分布を推し量ったと言うことで「推定」，一方どこを経由して流下したかは仮定なので「想定」との言葉を使ったが，今考えればそんなに違いはないと思われる。
- ・原安委の考え方と整合を取っての修正があるが，「2.1.1.1 調査対象の火山」でも整合が取れているのか。
整合を取っている。
- ・「2.1.2 調査方法」(4)解説で，地球物理学的調査では JEAG4601 に基づいて実施する地質調査との記述があるが，地球化学的調査については，具体的な記述がない。具体的に何をどうすれば良いのか。
噴気・熱水等の温度や化学成分分析等を言うが，これらをマニュアル的に記載したものは現状ではない。
- ・今回，「火山」と「火山現象」を明確に分けたと言うことだが，1.1 適用範囲では，「火山及び火山現象が原子力発電所の安全性に与える影響の有無…」となっているが，1.3 原子力発電所への影響評価の基本方針では「火山現象について，原子力発電所の安全性に与える影響の有無…」，2.2.2 詳細設計段階において施設への影響を評価するための検討項目の本文では，「原子力発電所の安全性に与える影響を考慮する火山現象…」，一方[解説]では「…への影響を考慮する火山及び火山現象について…」となっていて統一が取れていない。また，第 2 章[解説]では「火山に伴う現象」との表記で「火山現象」となっていない。
1.2 で定義していることに従って見直す。また「火山現象」には，山体崩壊を伴わない様にしたが，山体崩壊は「火山に伴う現象」としてそれが読める様にしておくのが良いと思う。
山体崩壊としては，2.1.1.2 岩屑なだれは山体崩壊を伴うものであり，これも本指針上は火山現象の一つと考えている。

(6)次期耐震設計規定策定準備作業会の作業報告

久保作業会主査(副分科会長)より，資料 No.34-4 に基づき，2007 年 8 月の耐震設計分科会で設置が承認された次期耐震設計規定策定準備作業会の作業取りまとめの経過と作業内容概要の報告がなされた。報告を受け、耐震設計分科会として本作業報告を耐震設計分科会の資料として承認すること並びに次期作業計画に入れると共に，その進め方については来年度から検討を開始することについて全員の挙手により可決した。概要は下記の通り。

- ・2007 年 8 月より約 1 年半の期間において作業会として「これから規格を作るのであればこのような規格を」と言うことを主旨とし、設計者へ次の形の設計規定のあり方の方向について議論し、その内容を作業報告書として纏めた。
- ・本報告を受けての平成 21 年度からの進め方について，新作業会として考えるのか，JEAG4601 の耐震部

分を書き換えるか書き加えることの作業をする検討作業会を設置するか等については、今後に分科会として方針を考える。

- ・ 報告書については、分科会の名で扱える様にし、電気協会内に限定せずに他機関が参照できる様に公開する（オープンな資料として取り扱う）
- ・ 来年度以降について、どういう形で進めていくかは別途に考える。提言を受けた形で、その提案内容を具体化することが何処かの機関で行われることが期待される。

(7) JEAC4616 「乾式キャスク貯蔵建屋基礎構造の設計に関する技術規程」(制定案)の審議

貫井委員，杉山氏(東京電力)より，資料 No.34-6 に基づき，「JEAC4616 乾式キャスク貯蔵建屋基礎構造の設計に関する技術規程」(制定案)の説明があった。審議の結果，今回の分科会で委員より提出されたコメントは書面投票のコメントと同等と見なすことを条件に，耐震設計分科会の書面投票に移行することについて，全員の挙手により承認された。主な質疑・コメントは下記の通り。

- ・ 理解を助けるための図が入っているが，図を見比べてみると意図した以上のことが見えてきて，却って迷ってしまう。解図 1.1-3(コード第 1 編-1-4 頁)では，中間貯蔵建屋と地表面 GL の関係を示した図ではないのだが，例えば一番右の図では改良地盤でかなり深くまで埋め込まなければならないのかと捉えてしまうおそれがある。一方解図 1-2(コード第 3 編-1-2 頁)では岩盤や洪積層までの埋込が全くない。この様に図が違うので見た人は迷ってしまう。他にも同じ様な図があって GL と中間貯蔵建屋の深さがまちまちなので変な誤解を生じないように整理して欲しい。

拝承。誤解を生じない様に図を修正します。

- ・ 解図 1.1-3(コード第 1 編-1-4 頁)の支持地盤のマスキングがずれているので修正のこと。
- ・ 地質の用語が必ずしも統一が取れていない。「第三紀層(岩盤)に支持されている中間貯蔵建屋」と記述すると中間貯蔵建屋は第三紀層にしか建てられないと捉えられてしまう。本当は「第三紀層もしくはそれ以前の地層」という意味だと思う。また「礫層など(第四紀層)」と「第四紀層(礫層など)」，「岩盤(第三紀層)」と「第三紀層(岩盤)」と逆の表記になったりしているものがある。解図 1-2(コード第 3 編-1-2 頁)での「洪積層」という言葉は現在地質学会では使用していない。

拝承。見直すこととします。

- ・ 原子力施設の支持地盤について地盤の安定性解析が安全審査段階で要求される。地盤のすべり安定を見る時に，おそらくこの組み合わせを考えると支持地盤，改良地盤をセットで突き抜けるすべりは，コード第 3 編-2.1.4(3)「Ss 地震時荷重に対する検討で用いる安全率」で要求されることになる。一方支持地盤の地盤安定の安全率としては JEAC4601 で要求している。となると支持地盤，改良地盤をセットで突き抜ける様な地盤安定についての安全率としてどの様な対応になるのか。

改良地盤単独でのせん断力の検討はここに入れているが，斜めに入るようなセットで突き抜けるすべりについては考慮していない。

- ・ 支持地盤の地盤安定性からの要求では必ず発生する問題で避けられないので，その時の適用で混乱するのではないか。

本規程で考えているのは，改良地盤下の支持地盤ですべる線と，改良地盤を含んですべる場合は改良地盤だけで支持地盤には影響が及ばない範囲ですべるというものなので，その検討はここに入っている。

支持地盤の方だけに入る影響すべりの状態は，JEAC4601 にあるという方針にしている。その辺につ

いてはもう一度検討する。

- ・この問題は設計に対して不必要な要求を与えたり，記述していないからこういう条件の時に使えないとかにならないか。目前のプラントにとらわれがちになるが，その後の新プラントに対して余分な要求となることが心配だ。

検討していないので何とも言えないが，支持地盤の安定性に関してはこの規程では対象としないことで線引きをしており，条件の中に支持地盤を横切るすべりは考慮外と書いている。改良地盤を横切るすべりについても安定性に係わる問題との認識である。但しコード第3編参4-1はすべり線について検討したものではない。安全率については，表-2せん断力の項に記述した値を取っていて，一応安定性評価との連続性は担保していると考えている。

- ・安全率云々というのではなくて，目の前の設計にとらわれて書くと今後類似のもので条件の違うものに対して適用しづらくなる，あるいは計画だけになってしまって適用されなくなることはないか。

今後適用されるであろう所の支持地盤と改良地盤を突き抜けてすべり線が発生するかどうかという問題だが，基本的にはあり得ない。改良地盤をする所というのは，周辺が砂などの弱い層なので建物の下を地盤改良してかなり剛性が高いものを作るので，すべり線が入る場合には円弧すべりの様に岩盤ですべり線が入り，その行き先は地表面で言うと弱い所になる。応答として固い改良地盤の中にすべり線が発生してすべるということは一般的に考えられない。

- ・余分な束縛を付けると後で負担が大きくなることもあり得るが，今の話の様に現実的に起こりえないと言うことが専門家の検討会等で一致しているのであればそれで可と考える。

- ・適用範囲として改良地盤まで突っ切ってすべりを考えると，かなりの追補が必要となるし，やるとすれば地盤改良の方策を検討することになると思われるが，今回そこまで踏み込んでいないし，それらは適用範囲外と言うことをはっきりと記述しても良い。

- ・「第1章 適用範囲」(3)で「金属製乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵施設」を対象としているが，それ以外の中間貯蔵施設もあるので，それらに対しても解説等で準用しても良い旨記述すると適用範囲が広がるのではないか。

金属製乾式キャスクに限定しているのは，親指針である審査指針が金属製だけなのでそれに従った。他のものについては，設計条件が見えていないので，新しいものの諸条件が明らかになれば順次改定することになる。本文は原案通りとして，解説にその旨記述する様にしたい。

(8)「JEAC4618-200X 鋼板コンクリート構造耐震設計技術規程」(制定案)に関する耐震設計分科会における書面投票に対する意見対応(案)の審議

植田委員，川里氏(建物・構築物検討会委員)より，資料 No.34-7に基づき，「JEAC4618-200X 鋼板コンクリート構造耐震設計技術規程」制定案に関する耐震設計分科会における書面投票に対する意見対応(案)について説明があった。本件分科会委員46名中，投票総数45票で全て賛成票で可決されたものであるが，一部修正し規格委員会に上程することについて審議した結果，全員の賛成により承認された。主な質疑・コメントは下記の通り。

- ・修文を行っている所があるが，安全のマーヅンを意見により変えたところはあるか。
安全のマーヅンを変えた所はない。
- ・別添-1の図は，コメント対応で分かりやすく変更したとのことだが，却って分かりにくくなっている。

図中の制限 は本文に記述がないのに図だけに出てくると却って分かりにくくなる。文中に出てくる ~ を使って説明した図にする方が良い。
拝承。

(9) 地震前後のプラント対応基準に関する検討について

島氏(東京電力)より、地震前後の原子力発電所の対応基準に関する検討について、国内外の動向についての報告があった。

- ・海外の動きとして、IAEA が柏崎原子力発電所における地震後の対応経緯や米国での基準を参照した「安全報告書」を整備しつつある。
- ・それらを踏まえて、国内でも地震後の対応を標準化し、安全性確認に対しコンセンサスの得られた対応を行うことが必要で、その為に地震前の準備事項を含む地震後の対応基準をガイドライン化することが重要である。
- ・検討の諸条件が整った時点で本分科会の下に作業会を発足させたいと考えているが、この後の議題である「耐震安全運転管理基準」(仮称)に繋がるものである。

(10) 新規格・指針の検討作業案及び実施について

- ・火山活動の結果、例えば降灰・火山礫の降下等についての対応の仕方についての指針作成を考慮しておくことが必要で、現在メンバー編成も含めて酒井委員を中心に検討中である。
- ・日本機械学会で検討されている維持基準では、地震時の許容応力が通常応力よりも高くしていないため、地震時の許容応力を考慮した「耐震設計維持基準」(仮称)の作成について検討することが必要と思っている。

電気品作業会の改組、主査変更について

柴田分科会長より、現在ある電気品作業会(正式には「電気品関連の章の目次検討WG」)を改組するとともに、主査の変更について提案があり、審議の結果、全員の賛成により可決された。新作業会概要は下記の通り。

- ・電気品作業会について、北森主査が今年3月退任のため、電気品だけでなく上記地震前後のプラント対応基準を含めて検討するため「耐震安全運転管理基準」(仮称)と名称を変え、メンバーも一新し進めることにしたいと考えている。そういうものが必要かどうかと言うことの検討を来年度から始める。作業会主査として吉村委員(東京大学)が推薦され、承認された。

(11) 原子力規格委員会への申し入れについて

柴田分科会長より、資料 No.34-8 に基づき、原子力規格委員会への申し入れについての提案があり、審議の結果、出席者の 4/5 以上の賛成により可決された。主な質疑・コメントは下記の通り。

- ・タイトルは、どういう議案にするかという点から言えば、「申し入れ」ではなく、「見解」とした方が良いのではないかと。申し入れというと、他に対して何かをやって下さいと言う意味合いになるが、あくまで分科会長の考えということであろうから。

「申し入れ」と言う言葉は今日の議題として使っただけの言葉である。

- ・そもそも電気協会以外の所で扱うということもあり得るのではないか。
元々原子力関係について、特に耐震関係については殆ど全て電気協会で行って来たという経緯もある。

6. その他

- ・柴田分科会長から、分科会委員については後1期の任期があるので継続するものの、分科会長については今期限りで退任するとのお話があった。今期はまだ幹事会が1回残っておりそれを開催してから辞めることになるが、後任の分科会長については委員の方々に決めて頂きたい。長い間お世話になったとの謝辞があった。
- ・次回耐震設計分科会は、別途調整する。(5月下旬を目途)

以 上