

第 20 回建物・構築物検討会 議事録

1. 日時 平成 24 年 9 月 3 日 (月) 13 : 30 ~ 16 : 30

2. 場所 日本電気協会 3 階 303 会議室

3. 出席者 (順不同, 敬称略)

出席委員 : 久保主査 (東京大学), 北山副主査 (首都大学東京), 貫井幹事 (東京電力), 井上 (JNES), 高橋 (北海道電力), 高橋 (東京電力), 島本 (中部電力), 藤井 (北陸電力), 伏見 (関西電力), 橋本 (中国電力), 増田 (四国電力), 続 (九州電力), 武井 (電源開発), 辻 (JANTI), 清水 (大林組), 藪内 (鹿島建設), 森山 (大成建設), 大宮 (竹中工務店), 平子 (日立 GE), 伊神 (三菱重工業) (計 20 名)

代理出席 : 大竹 (東北電力・尾形), 奥谷 (日本原子力発電・川里), 廣谷 (清水建設・小川), 平井 (東芝・中島) (計 4 名)

欠席委員 : なし (計 0 名)

欠席常時参加者 : 田守 (信州大学), 古橋 (日本大学) (計 2 名)

オブザーバ : 戸村 (日本原子力発電), 相川 (大成建設), 竹内 (大林組), 浅原 (竹中工務店), 中山 (鹿島建設), 今岡 (日立 GE) (計 6 名)

事務局 : 日名田, 糸田川 (日本電気協会) (計 2 名)

4. 配布資料

資料 20-0 建物・構築物検討会委員名簿

資料 20-1 第 19 回建物・構築物検討会議事録 (案)

資料 20-2 JEAG4614-2000 原子力発電所免震構造設計技術指針 の見直し(案)に対する回答

資料 20-3 原子力発電所免震構造設計技術指針 JEAG4614-2000 見直し(案)

資料 20-3 添付 同上の差替え説明資料

資料 20-4 耐震クラスと地震荷重に対する許容限界の考え方について

資料 20-5 JEAG4614 における静的地震力の扱いについて

資料 20-6 水平上下動の組合せにおいて, 免震装置で圧縮側と引張側で条件を変えている理由に関する説明資料

資料 20-7 検討会, 分科会, 規格委員会におけるコメントへの対応

参考 1 第 37 回機器・配管系検討会議事録

参考 2 第 38 回機器・配管系検討会議事録

参考 3 第 42 回耐震設計分科会議事録

参考 4 第 42 回原子力規格委員会議事録

参考 5 JEAG4614 見直し概要 PPT 説明資料 (第 42 回原子力規格委員会中間報告資料)

5. 議事

(1) 配付資料確認, 委員交代確認, 定足数確認,

事務局より, 資料 20-0 に基づき, 交代委員 2 名 (東北電力 大竹氏, 日本原子力発電 奥谷氏) の紹介が行われた。引き続き代理出席者 4 名及びオブザーバ 6 名が紹介され, 規約に基づき久保主査の承認を得た。また, 代理出席を含めて全委員 24 名出席であり, 決議に必要な「委員総数の 3 分の 2 以上の出席(16 名以上)」を満たしていることを確認した。

(後日, 9/18 の耐震設計分科会において上記 2 名は本検討会委員として承認された。)

(2) 前回議事録の確認

事務局より, 資料 20-1 に基づき, 検討会の前回議事録 (案) の説明があった。赤字コメント反映後, 正式議事録とすることを確認した。

(3) JEAG4614 原子力発電所免震構造設計技術指針 改定 (案) について

島本委員より, 参考-1 (3/14 の原子力規格委員会中間報告資料) に基づき, 前回検討会以降の経緯の紹介及び今後のスケジュールについて概要説明があった。

(主なコメント)

- ・今回の改定内容は、S1, S2 から Ss への見直しが第一である。それから、新しい免震材料のデータの取り込み、資料中の 10/17 頁の不正確な図の見直しがある。一番議論されているのは、B クラスの設計をどのような外力に対して行うのか、また、S クラスの設計及び耐震型の余裕度との整合が問題になっている。今後検討するに当たっては、全体の整合性からは、B クラスの取扱いをどうすればよいかというのが一番大きい。基本的に C クラスは一般建築と同じ取扱いだが、B クラスについては、耐震設計あるいは、JEAG の中でも突き詰めていくとどこかに矛盾点が出るような部分が残っている。その辺を説明してほしい。

B クラスの設計用地震動をどのように位置付けるか、耐震と許容限界をセットにして纏めたものが、資料 20-4 である。資料 20-5 は、静的地震力は元々無くしても良いのではないかという議論の中で、耐震との整合性の観点から残す提案として重点的に整理したものである。資料 20-6 は、免震装置の引張側の評価を圧縮側と変えている理由を一般的に図表示で充実させて理解が進むように、後々の分科会及び原子力規格委員会でも説明しなければいけないので、特に取り出して整理したものである。この 3 点が大きなポイントになるので、核論をpushした上で、資料 20-3 の比較表を説明したい。

島本委員より、資料 20-4 に基づき、耐震クラスと地震荷重に対する許容限界の考え方について説明があった。

(主なコメント)

- ・規格委員会での中間報告説明資料の中にもあるように、Sd を S1 と読み替えることを模索してきたが、耐震構造との整合性を重視して、最終的には昨年度提案した B クラス用の地震力 = $2/3Ss$ ということに戻った形になった。ただし、そこに至る経緯は、2000 年版でどのように整理されていたのかを把握しておかないと、耐震の方では静的地震力しか考えていない B クラスに対して、免震では動的地震動を規定することが理解しにくいと考え、2000 年版当時の検討経緯まで遡って整理したので、紹介したい。

- ・*印は荷重ということだが、 $2/3 Ss^*$ というのは、 $2/3 Ss$ を外力として応答計算をして出た応力なのか、Ss を求めて $2/3$ 倍した応力なのか、どちらか。Ss を入れて応答解析をして、その $2/3$ なのか、 $2/3Ss$ というバーチャルな波形からの結果なのか、どちらのイメージか。分の $S2^*$ というのは、S2 の入力を入れて結果を出した、その結果か。私の提案は、S2 を入力して結果が出て、それに倍するというものだが。今回は前者と言う事か。

大小関係の整理は、荷重として整理している。線形応答であれば、どちらでもよいという話になると思うが、免震の場合、非線形応答になるため、基本的には、入力を係数倍することになる。今回の提案は前者である。免震構造に対して、応答を係数倍すると、入力の比率よりも小さくなってしまふ。そういう大小関係の逆転が出る。耐震構造の場合は、言われるような形でよいが、免震構造の場合は非安全側になってしまうので、逆にその比率をいくつにするかという議論もしなければいけない。

- ・非安全側とはどういう意味か。値が大きくなる、小さくなるというのならわかるが。入力を K 倍して出てきた応答に対して、出てきた応答を K 倍すると、免震の場合は逆転現象が起こる。係数を変更することによって、安全側にできるということである。

そのあたりは、従来の JEAG の段階では、言われるように地震動を計算して、荷重を従来の運用としては、S1 で計算して、荷重を半分にする、ということだった。審査指針の改訂の段階で議論があり、審査指針では、B クラスの入力地震動は、S1 の $1/2$ 、Sd の $1/2$ になっており、前回もこの検討会の中でコメントがあったが、耐震設計審査指針との整合も考えると、入力地震動の倍率で話をしないと、分かりにくくなるという結論である。

- ・自分はまだ異論がある。今の発言内容は、耐震設計審査指針にそのように書かれているのか。我々が解釈を加えているのではないのか。

審議の過程も全て調べたが、今の審査指針は、「B クラスの施設について、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行うとしたが、この検討に用いる地震動に関しては、弾性設計用地震動 Sd に $1/2$ を乗じたものとするができる。地震動に関しては、Sd に $1/2$ を乗じたものとする。」と記載があり、そのあたりの詳細に対しては、それほど議論がなかった。一方、旧耐震設計審査指針には、この記載がない。従って、従来は JEAG で S1 から出た荷重の半分としていたものが、何故か忘れ去られていて、従来用いられている半分ではないのかとされて、その時にそうなったということである。

- ・地震動が半分でいいではないかという解釈になっているわけか。そういう発言になっていると。そこは、今ではそういうふうに、私も思うが、大変な回数の計算をすることにならないか。それは設計者として、許容できることなのか。
耐震構造の場合は、線形応答なので、それをやっていたということで、具体的には、S1 なら S1 しかなかった。それを比例倍していた。今はそういう規定があるという話と、後で出てくるが、機器の方は B クラスの機器については、 $1/2 S_d$ という耐震構造の規定をそのまま踏襲しようとする話があるので、ただひたすら計算すると出るというのは確かにあるが、それは致し方ないと考えている。
 - ・ S_d は、結局過去に何を目的にして議論されたのかを考えると、本当にその発想の中は S_d を 倍して応答計算をするというものか。
そうである。 S_s の非線形を担保するには、最初の段階では難しいので、それを担保するための線形用の地震動としてとらえるということである。少し誤解があると思うが、昔は* (スター) の扱いとしては、一般的なものは、 S_2 という表現になっており、耐震でもやはり入力加速度を何倍にしたとステージ から ということを検討していたので、その倍率を踏襲した。ここに記載しているように、耐震では許容限界 から までが 2.25 倍位あるのが、免震では 1.25 倍位しかないの、逆算となった。後ろについている 2 つの検討プロセスは全て先ほどの倍率でここも同様に纏めたものである。
 - ・了解。議論がされた結果、結果的に今の提案が出されているということで、これに対する意見はないか。「*」は結局、計算を入れるプログラムの入力地震動に対する係数値みたいなものか。どこかで余裕が出るのでは、最後のところは良いか。上記については、また、1 頁下部の理解としては、この $2/3$ と一番下の B クラスの設計用地震動の告示波の 1.25 倍というのは、「and」か。
「and」である。従って、サイトの S_s の大小関係によっては、3 頁のグラフのようになる。
 - ・3 頁目のグラフは、直線のどちらが決まっているのか。
右肩上がり $2/3 S_s$ で、それに対して 100 カインの下限値がついている。そもそも S_s は、120 カイン以下にはならないので、この絵では左はない。
 - ・ S_s が 150 のあたりよりも小さいサイトでは、1.25 倍の告示波が決定要素になる。ここまでは確保しよう。これがないと、どんどん右に下がってしまう。
まさに耐震設計分科会でコメントがあったように、B クラスといいながら、一般建築と同じ地震動で設計していることになるのではないかというコメントに対する余裕の確保の仕方である。
 - ・1 頁の下から 4 行目に“ および「官庁施設の総合耐震計画基準及び同解説」を参考として ” の理解には疑問がある。色々な文章を読んでみると、「免制震の場合は時刻歴応答計算をする場合には、性能が担保されている。特に 類については、荷重を割り増すことを考える。その場合 1.2 位が提案値となる。」という理解である。それをそのまま B クラスイコール 1.25 と思わせる表現は良くない。
この部分の整理は、一次設計、二次設計という制度の中で、保有水平耐力のところ、何倍持たせるかということを書いており、結局、比率の拠り所しかないの、参考としている。
 - ・そこに拠り所を求めることが間違っているということだ。参考とすることが困る。
1.5 も保有水平耐力であるので。
 - ・そこにコメントはつけていない。解釈の仕方が本来の提案者の発想とは異なっているという事だ。公文書でこれを残すことは、誤った解釈をしていると指摘される危惧を持つ。
強いて言えば、「1.5 以下」である。それは、元々の静的地震力撤廃の中でも、結局、S クラスと、一般建築 C クラスとの中間と言う位置付けである。
 - ・そのように記載するのならよいが、「官庁・解説を参考にして」というのは、誤解を招く。
拝承。言われるように、1.2 というのは、1 類の中でも、更に重要なものに対しては、ということで、S クラスに該当する。
- 廣谷氏（清水建設）より、資料 20-5 に基づき、静的地震力の算定根拠を明記することについて説明があった。
- 竹内氏（大林組）より、資料 20-6 に基づき、3/14 の原子力規格委員会中間報告時のコメントに対する説明資料について説明があった。
- 戸村氏（日本原電/機器・配管系検討会幹事）より、資料 20-2 に基づき、機器・配管系検討会のコメントについて、説明があった。引き続き継続して検討を加え、9/末を目途に最終検討結果を報告

予定とのことであった。

廣谷氏，相川氏（大成建設），竹内氏，浅原氏（竹中工務店）より，資料 20-3（JEAG4614-2000 見直し新旧比較表）及び資料 20-3 添付 同上の差替え説明資料に基づき，前回中間報告以降の見直し箇所について，説明があった。

（主なコメント）

- ・ 28 頁は変わっているのか。地震力と地震動は明確に分けた方がよいのではないか。
地震力の 1/2 は誤っている。Sd の 1/2 による地震力に修正する。

以上の議論の後，本指針改定（案）の扱いについて，主査から以下の提案があり，了解された。

- ・ 今日提案についての意見を募集する。「質問」，「訂正を含む意見」，「修正を含む提案」の 3 種類について，資料 20-3 の何ページ，どの章というのを頭につけていただき，「ここがわからない」，「この部分が不要なので削除」などの意見を 9/28（金）までに，文書もしくはメールで事務局までお寄せいただきたい。なお，コメントへの対応は主査・幹事に一任いただきたい。
- ・ 9/18 の分科会では，本日の資料をもとに上程することとし，書面投票移行を承認いただく。書面投票用の資料については，分科会当日の意見及び，本検討会で募集する意見による修正項目を含めた版として提案する。時期的には，10 月半ばごろを予定する。

以 上