

## 第38回機器・配管系検討会 議事録

1.日時 平成24年7月30日(月) 13:30~15:50

2.場所 日本電気協会 4階 A会議室

3.出席者(順不同,敬称略)

出席委員:藤田主査(東京電機大学),原(東京理科大学),渡邊(埼玉大学),戸村幹事(日本原子力発電),行徳副幹事(日立GE),飯島(JNES),吉井(北海道電力),尾西(中部電力),小江(関西電力),田村(中国電力),細谷(四国電力),中島(東芝),堀内(原子燃料工業) (計13名)

代理出席:平塚(東北電力・飯田代理),石川(電源開発・岩田代理),伊神(三菱重工業・吉賀代理) (計3名)

欠席委員:中村副主査(防災科学技術研究所),波木井(東京電力),松田(北陸電力),堺(九州電力),遠藤(JANTI),神坐(富士電機) (計6名)

オブザーバ:飯泉・平井(東芝),今岡(日立GE) (計3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38-1 第37回 機器・配管系検討会 議事録(案)

資料38-2 JEAG4614-201X 免震構造設計技術指針改定概要

資料38-3 JEAG 免震構造技術指針改定に伴う検討内容と見直し方針(案)

資料38-4 原子力発電所免震構造設計技術指針 JEAG4614-2000 見直し(案)

資料38-5 床応答スペクトルの変動に与える影響因子と拡幅率

参考1 渡り配管の試験に関する状況紹介

5.議事

(1)代理出席者の承認及び会議定足数の確認

事務局より,代理出席者3名及びオブザーバ3名の紹介を行い,主査の承認を得た。出席者は代理を含めて16名で,委員全22名に対し決議に必要な「委員総数の3分の2以上の出席(15名以上)」を満たしていることを確認した。

(2)前回議事録の確認

事務局より,資料38-1に基づき,第37回機器・配管系検討会議事録(案)の説明を実施した。本議事録(案)については,当初作成し委員に確認依頼した版に対して,記載内容をより充実することとの委員コメントがあり,記載を見直したことから,改めて委員へ送付し1週間以内に委員に確認依頼したものである。結果的に委員からコメントはなく,原案の内容で正式議事録とした。

(3)JEAG4614「原子力発電所免震構造設計技術指針」改定素案(建物・構築物検討会において見直し作業中)に関する機器・配管系の設計に係る記載の見直しについて

戸村幹事より,資料38-2に基づき,機器・配管系検討会の対応方針の概要について説明があった。(主な質疑応答)

- ・「Bクラス免震建屋をSdで弾性設計、機器を1/2Sdで弾性設計の不整合」との記載があるが、“Bクラス免震建屋をSdで弾性設計”とはどういうことか。
- ・上の右側のスケルトンと下の左側の表が不整合に思えて、理解できない。  
 クライテリアは左だが、設計としては右上のところを狙っていくということが、前回の建築側からの説明であった。指針上は下の段の左側の表だが、実施設計は上の段の右側のスケルトンを考慮して行うということではないか。
- ・下の左側の表は不整合は無いが、黄色着色部の二つ目の に書かれている内容が分かり難い。  
 実際のところは、建物側の作業会メンバーでないと理解できないのではないか。
- ・左下の表の「許容限界(耐震構造)」欄のBクラスのSd地震動のところに、 $= 2.0 \times 10^{-3}$ と記載がある。耐震構造としての許容限界を考えるとこうなるのかと理解するが、表の下の欄外に\*「・・・Bクラス免震建屋はSd地震動に対して短期許容応力度設計」と書かれているので、これが正であって、表の中の $= 2.0 \times 10^{-3}$ 、備考欄の“二次設計”は不要ではないかとも考えられる。もともとBクラス免震建屋については、許容応力度設計の一次設計だけが書かれていて、免震構造の場合にはBクラス地震動に対しても短期許容応力度設計を適用し、それが二次設計でも書かれているのではないか。
- ・上段右側のスケルトンと下段左側の表は整合している。  
 先ほどの説明だと、この資料は理解できるが、BクラスをSdで弾性設計するという考え方が記載されていない。一般建築の免震設計よりも強化するところからスタートしている点が科学的な合理性を持った話には聞こえない。そこをやはり建物・構築物側がどういう考え方で設定しているのかということを理解しないと、機器側が建物側と合わせる、合わせないという議論もできないし、十分に説明性のある資料も作成できないと思う。まずは修正案を考えていくにしても、建物・構築物側に、問いかける、説明を伺うというのが、第一ステップとして必要ではないか。
- ・建築の許容限界の考え方をもう少し整理したい。
- ・感想だが、このくらい解釈が難しいというのは、全体をどのように組み立てるかと言うところどこか矛盾があるのではないか。地震動が建屋と機器で違うというのは、やはり同じ地震がサイトに入ってくるのに、なぜ建屋と機器でSdが違うのかが、疑問だ。その辺を建屋側ときちんと議論して論理性があるようにしないといけない。

引き続き伊神氏より、資料38-3,4,5及び参考-1に基づき、機器・配管系検討会の具体的な見直し方針、見直し案及び渡り配管試験に関する状況について説明があった。

(主な質疑応答)

- ・資料38-3の1頁の項目2の破損モードについて、「渡り配管要素試験結果より、配管の破損モードは崩壊でなく疲労である事等を示す」とあるが、応力制限の崩壊荷重が表に出ていない。疲労の方の応力の振幅の方が小さいので、特に渡り配管のような場合、破損モードを疲労試験で十分確認しておくことが重要である。また2頁の項目3において、スペクトルの拡幅の【案1】について、建物の剛性と、±10パーセントの従来の拡幅とはどのような関係になるのか。従来の拡幅の大きな要因は、地盤の剛性と建物の剛性のばらつきである。そこに免震装置が入ってくると、免震装置のばらつきも考慮しないといけないのではないか。

資料38-5の表1に床応答スペクトルに影響を与える因子として、(1)から(4)がある。従来の10パーセント拡幅は(1),(3),(4)について影響を見てこれらが影響の中に入るとことを示している。今回は、免震層もばらつきがあるので、これも考慮することになっている。免震装置のばらつきは、ゴムの剛性のばらつきと鉛の降伏点の違いなどで、これらを合成してスケルトンを作成し、建屋モデルにより解析を行いばらつきの影響を見ている。

- 資料 38-3 の 2 頁の項目 4 の応答の合成方法について、水平と鉛直の合成する場合、配管は建物に支持され、建物が免震装置に支持されているので、建物の水平方向の応答に相関が出てくるのではないかと。従来のように水平 1 方向だけでなく、水平 2 方向のチェックが必要ではないか。また従来のように SRSS 法を用いるのか。  
水平と鉛直の周期がかなりずれてくるため、SRSS 法は使わず、絶対値和法を用いる。
- 免震装置に 2 方向の地震力が入ってくると、2 方向に免震される。その場合、建屋の応答も 2 方向がランダムではなく、相関が出てくるのではないかと考えている。その建屋の応答により、機器・配管系が応答した時に、入力 2 方向あれば、相関が出るのではないかと。今からすぐに検討ということではないが、そういうことを念頭に置いて、全体的な見直しをしていく必要がある。
- 資料 38-4 の 2 頁の表 6.3-1 の渡り配管の許容応力において、クラス 1 の配管は本当はないのか。もしあった場合はどうなるのか、この表で大丈夫かどうか検討が必要だ。  
圧力容器配管が建屋の外に出ることはないのだから、不要と判断した。
- 記載の適正化と言う観点で、「・・・に準拠する。」、「・・・準拠した設計を行う。」、「原則として・・・準拠することができる。」、「・・・原則として準拠する。」のように言い回しの不統一なところがあるので、統一した方がよい。
- 資料 38-4 の 4 頁の 7.3 機器・配管系の設計の最下行の記述「・・・耐震安全性は従来の設計と同等となるように考慮する必要がある。」は、従来の許容応力体系でよいという意味か。また同様の記述が 5 頁の最下行にも「・・・渡り配管等の耐震安全性評価を行う必要がある。」とある。今すぐという事ではないが、3.11 を経験した以上は、耐震設計でも PRA のようなものを考慮する必要があるのではないかと。
- 規格の構成上、7.3 機器・配管系の設計の解説の中の規定部分は、本文へ移した方がよい。
- これまでの減衰定数は応答が大振幅のものであったが、免震装置により小振幅の減衰定数が必要になるのか。全体の中での矛盾点がないかをどのようにチェックすればよいのか。一つの方法としては、試設計を行い、困った事が出てこないかを確認することだが。  
水平方向は緩和されるが、上下方向は従来と変わらないので、極端な変更はない。基本的には耐震型の延長線上で対応できると考えている。
- 変形量を確保しないといけないことから、従来と異なる原子力特有の問題がないか洗い出して確認しておく必要があるかもしれない。  
18 頁に渡り配管系の解析例を参考資料に載せる予定である。
- 一般的な観点から気になっていることがある。指針や規程は、公表された知見をベースにして組み立てるのが基本だ。解析手法は論文のようなものがあると思うが、Sd の決め方や許容限界をどうするかとか、こういうものの根拠となる知見と言うものをやはりもう一度確かめておいた方がよいのではないかと。電気協会のある委員会が自分達だけで決めたというような疑念を持たれないような配慮が必要だ。どういうところを根拠にして、良しとしたか等、我々の活動をサポートする事実の追及をして持っておいた方がよいと考えている。この検討会は公開であるから、公開性は保たれているが、そこに出てきた資料が自分達だけの領域で作成したものであると、後々心配だと感じている。大変だが、特に設計と言うのは、経験・実績のバックデータがあると思うので、そのような観点で確認してもらいたい。
- 建築側の免震装置と整合がとれているのかどうか。建築側は建築基準法という法律があって、それに基づいているので、原子力建屋についても、基本的に法体系に則って設計していくという思想があるのではないかと。  
機器側からのコメントとして、建築側に伝えたい。
- 最初の資料 38-2 の整理ができていないので、この辺も踏まえて、ご指摘いただいた点を整理し、建築側と相違があってもよいのかどうか等も含めて明らかにしたい。

- ・作業は大変だが、技術規程・指針として、矛盾点など遺漏の無いように進めてほしい。
  - ・ゴールはあるのか。
- 9/18 の耐震設計分科会に建築側から上程したいとの要望がある。今後建築側と意見交換を行った上で8/24 午後に次回の機器・配管系検討会を開催したい。

(4)その他

- ・次回検討会は8/24（金）午後を第一候補日とする。
- ・本日資料についての追加コメントがあれば、8/15（水）までに戸村幹事又は事務局まで提出することとした。

以 上