

## 第46回機器・配管系検討会 議事録

1. 日時 平成26年2月26日(水) 12:00~15:00

2. 場所 東京電機大学 千住キャンパス 1号館3階 10307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), 中村副主査(防災科学技術研究所), 戸村幹事(日本原子力発電), 行徳副幹事(日立GE), 原(東京理科大学), 清水(北海道電力), 飯田(東北電力), 尾西(中部電力), 松田(北陸電力), 遠藤(JANSI), 中島(東芝), 吉賀(MHI原子力エンジニアリング), 神坐(富士電機) (計13名)

代理出席: 梅岡(電源開発・石川代理) (計1名)

欠席委員: 渡邊(埼玉大学), 波木井(東京電力), 小江(関西電力), 細谷(四国電力), 田村(中国電力), 上村(原子燃料工業), 中村(九州電力) (計7名)

オブザーバ: 松岡(三菱重工), 飯島(日立GE) (計2名)

事務局: 井上(日本電気協会) (計1名)

4. 配布資料

資料46-1-1 第44回 機器・配管系検討会 議事録(案)

資料46-1-2 第45回 機器・配管系検討会 議事録(案)

資料46-2-1 新規制基準の要求に対する JEAC4601-2008 への反映について

資料46-3-1-1 設計・建設規格(2012年版)及び鋼構造設計規準(2005年版)との整合

資料46-3-1-2 JEAC4601 改定案(支持構造物の許容応力関連: 4.2(7)及び附属書4.3)

資料46-3-2-1 フリースタANDING方式 PWR 使用済燃料ラックの設計評価手法

資料46-3-2-2 フリースタANDINGラック設計法の JEAC4601 改定への反映について

資料46-3-2-3 JEAC4601 改定案(4.9 すべりを考慮した機器の耐震設計法)

5. 議事

(1) 代理出席者の承認及び定足数の確認

事務局より, 代理出席者1名及びオブザーバ2名が紹介され, 規約に基づき藤田主査の承認を得た。出席者は代理を含めて14名で, 委員全21名に対し決議に必要な「委員総数の3分の2以上の出席(14名以上)」を満たしていることを確認した。

また, 常時参加者として日立GEの飯島唯司氏を承認した。

(2) 前回議事録の確認

事務局より, 資料46-1-1, 2に基づき, 検討会の前々回及び前回議事録(案)の概要説明があり, 一部言葉の適正化を行い正式議事録とすることが承認された。

ただ第45回の検討会議事録については, 定足数が足りていなかったがこのまま議事録としていいのか取り扱いを確認し事務局から報告することとした。

後日, 事務局から検討会は定足数が不足していた場合, 決議が出来ないが検討会として開催することは問題ないので, このまま検討会の議事録とすることとなった。

(3) 新規制基準の要求事項に対する JEAC4601-2008 への反映について

戸村幹事より, 資料46-2-1に基づき, 新規制基準の要求に対する JEAC4601-2008 への反映について説明があった。

(主なコメント)

- ・重大事故等対処施設を、JEACにどのように記載していくのかは難しい問題。分科会でも新規制基準の対応方針を議論しているが、重大事故等対処施設について対応方針を取り纏めてはいるが十分な検討がなされたとは考え難い。
- ・検討会としても慎重な議論が必要と考える。抽出された各項目について、従来、設計は設計とし、設計を超えたものはあまり議論しないで、裕度とか安全余裕を考慮して対応していた。何処までが設計なのか、分科会でも設計だけでカバーするのか、設計を超えたものについてはどうするのか、安全の確保等議論する必要があるとの意見があり、どのように JEAC に入れていくか、バランスを考える必要があると考えるし、設計のあり方についての議論になるように思う。
  - ▶今の規則要求は、設計ベースは基本的に従来と同様。重大事故等対処施設も設計ベースの基準地震動等に対しての要求となっている。
  - ▶重大事故等対処施設の要求事項についてはもう少し整理し、重大事故等対処施設の機能要求を明確にして、現状の JEAC に反映する方向でまとめたい。
  - ▶設計を超える部分についての記載については、設計ベースと同じ要求がされているものについては設計ベースと同じ並びで記載していくこととし、設計ベースと同一の括りにするか、設計ベースと切り分けるかを検討したい。
  - ▶切り分けする方がいいと判断される場合、JEAC4601 とは別な規格として制定することもある。この場合、別途提案することとなる。
- ・設計と設計を超えたものについては、相互に関連付けながら記載していくべきと考える。
  - ▶重大事故等対処施設は、設計基準と同様に基準地震動に対して機能維持させる要求になっている。
  - ▶このような機能要求に対しては、設計と同じような観点で記載していくことで JEAC4401 に反映できると考えている。現状では、設計を超える事象を考慮した運転状態は、JEAC4601 で定義することではない。(安全設計分野での議論も必要)
  - ▶こういった観点も踏まえて、記載内容の検討・整理が必要と考えている。
- ・資料 46-2-1 で、代替する現存設備と同等という言葉は、性能的には同等だが、仕様規定にしたら同等かどうか、JEAC4601 であるが故にこの同等の解釈により、同等な緒元のものを持ってこいとなる場合がある。検討会としては、同等をどう解釈するかを検討をしていく必要があると考えるし、記載方法とか形態等をどうするかを検討も必要である。
  - ▶JEAC4601 は規則のカウンターパートとなる民間規格として位置づけで作成しているので、規則の要求に対して規程化すべきところは規程していく。
  - ▶設計ベースと併記するか、重大事故等対処施設だけを取上げた附属書にするのか、JEAC4601 の外に置いた方がいいのかは、設計ベースと混乱しないように、検討したい。
  - ▶規則要求は、設計基準対処施設と重大事故等対処施設の二つになっており、今ある JEAC4601 は設計基準対処施設を対象としたもの。
  - ▶重大事故等対処施設の枠を作って要求事項がそこに全て入れればいいが、一つでも入らないものがあれば重大事故等対処施設としてまとめた附属書にするか、別冊にする等を書き分けてから議論したい。
- ・附属書とするのであれば、第3章以降の附属書となるが、第1章のところから分けるのであれば別冊の形がいいと思う。地震動のように JEAC4601 と JEAG4601 が混在する状況が生じてくる可能性がある。
  - ▶第1章の適用範囲のところから書いていく可能性もあるが、適用範囲のところから分けると

- すると明らかに異なる規格になる。
- ・新しく規格を作るとなると大変である。
  - ・その辺の大きな骨組みについては、議論する必要がある。
    - ▶資料 46-1-2 は、もう少し内容を厚くしつつ現在の JEAC4601 と整合を取りながら見直しを行いたい。建物検討会等にも波及するので、他の検討会とも議論して進めていく。
  - ・重大事故等対処施設は、常設設備は基本的には設計ベースと同等だから設計ベースと同じようになると思うが、可搬設備は設計ベースとは異なることになるから、JEAC4601 と区別するという事なのか。
    - ▶JEAC4601 は、発電所に設置された機器に対する設計基準として制定してきた。
    - ▶JEAC4601 の基本的考え方が適用可能なものについては、重大事故等対処施設も JEAC4601 と同様の設計体系で説明が可能となる。
    - ▶可搬型については、現行の JEAC4601 の設計方針と異なる部分もあるため、別に記載すると議論も出る可能性がある。
  - ・重大事故等対処施設といえども工認を提出するので、設計事象と同じ扱いをする必要がある。先程の運転状態がⅠ～Ⅳまであって運転状態Ⅴを作れば同じ状態になるかもしれない。そういった事象の話もしっかりと議論する必要があると考える。
    - ▶JEAC4601 の 1-4 頁に耐震設計の基本方針があって 1.2.1 に耐震設計の目的があり、耐震安全審査指針の目的を受けた形で記載しているが、耐震設計審査指針の目的は、一般公衆に対する放射線のリスクを低減することが目的であって、重大事故対象施設はこれを超えたところをカバーするために設置するものになる。そうすると耐震設計の目的が、この範囲を超えているところになるので、最初の適用のところから見直すことになり、従来の目的に収めるというのは出来ないことになる。
  - ・JEAC の 1-1 頁に適用範囲の解説があるが、そこに本規程は新設、改造の際の設計に適用するが、既設プラントの耐震安全性評価にも用いることができるとあり、新設、既設プラントに保守的に使用することはいいと言っている。ただ新しい諸条件を踏まえてもっと合理的な評価をすることも可能と記載している。本来の耐震設計とは違うバックアップ系が出てきて規制側はそれに同等の要求をしているが、ここでは読めないなので、実際にこの解説はどう書けるか、記載してみて考える必要があると思う。
    - ▶書き込むところは、JEAC の 1-5 頁に残余のリスクの解説が書かれており、この残余のリスクがそもそも設計基準を超える部分に対処しているので、これから繋げていき残余のリスクに対する対象施設について同じ要求があるものについては、ある部分を適用することもできるとか、その時の適用の仕方を別冊にするとか、附属書にするかであると考えている。
  - ・耐震設計シナリオにおけるハザード側の残余のリスクなので、今の違うシナリオとしての残余のリスクではないので狭義的には違っている。大きな意味では残余のリスクである。
    - ▶色々な議論が出てくるということは、書き分けていくと違ってくるかもしれない。全体的な紐付けを関連する規格等を踏まえてどういう方針にすべきか整理し、まずはそれを議論していくこととし、JEAC4601 への反映方法等を決めていきたい。
  - ・議論のためにはイメージが必要であり、体系的にどこに入れるかは別として、入れることによるメリット、デメリット、課題が生じると思うので入れてみるという行為をしないと先が見えないので平行してやっていく必要があると考える。
    - ▶基準規則の要求事項を羅列してそれを JEAC4601 のどこに張り付けていくか整理して今後検討していきたい。

(4) 設計・建設規格（2012年版）及び鋼構造設計規準（2005年版）との整合他について

行徳委員より、資料 46-3-1-1, 2 に基づき、設計・建設規格（2012年版）及び鋼構造設計規準（2005年版）との整合他の観点からの JEAC4601 改定案説明があった。

（主なコメント）

- ・資料 46-3-1-1 の 2. 改定案(1)の改定後の M1, M2 の定義で M1 が大きいほうで M2 が小さいほうでいいのか。JEAC の 516 頁の一番上の行に「Ms2 及び Ms1 は」とあり改定後の記載と順番が逆なので不明なので確認しておいていただきたい。
  - ▶確認します。
- ・資料 46-3-1-1 の裏面の(2)の改定後でねじの有効断面を用いる時に、発生応力は厳しくなるが、引張許容応力は少し緩められたと説明があったが、まったく同じボルトで従来の方法でやったのと今回の方法でやったのでは裕度が変わってくるのか。
  - ▶今回の場合、引張りについては裕度はほぼ変わらない。一方、せん断は許容応力の変更ではなく、面積が小さくなるので厳しくなる方向。
  - ▶明らかにせん断面が軸断面にあるといえればいいが、ねじ部でせん断を受けているような全ねじのボルトの場合には、過去の評価を今の基準で評価すると少し耐力が下がる。規格改定に当たっては、「過去の考え方はこうであったが、新たに関連する規格の改定により改定をするが、従来の設計の考え方で問題がない」という位置付けを残しておかないと、過去に設計したものの裕度が減少することに対して、再度裕度を確認する必要性が生じると考える。
- ・今まで許容応力がぎりぎりの設計をしていたものがあった場合、許容応力を外れていないか再評価しておく必要がある。まだ余裕に対して議論していないが、余裕はどれくらい必要なのかの議論になると厳しくなる。
  - ▶設計・建設規格の 2012 年度版での改正説明を、資料 46-3-1-2 の 3 枚目に解説として記載しているが、本文にも解説にも本質的な理由を記載していない。設計者にとってはそれが必要と考える。
  - ▶今まで法律は遡及適用になっていないので、過去の基準で建設したものは過去の基準で妥当だという整理ができていた。今後は、バックフィットを言われだすと、昔の基準で出来たものはそのままいいのかということになり、新しい基準でやり直して技術的に妥当だという説明ができないといけないことになるかもしれない。新規基準は遡及適用しないとなっているが、明らかに変えた方がいいというものについては議論が起きている。
- ・有効断面積と軸断面積では何%違ってくるのか。
  - ▶日本建築学会の解説によると 75%~80%となっている。

(5) フリースタANDINGの評価手法について

吉賀委員と三菱重工松岡氏より、資料 46-3-2-1, 2, 3 に基づき、フリースタANDINGの評価手法等について説明があった。

（主なコメント）

- ・損傷モードとして何を考えていくかの検討がかなり重要と考えるので、抜けや想定外が無いようにきちんとする必要がある。家庭でも地震対策として家具等の倒壊防止処置等をしているし、大きな構築物等でも固定支持を考えているが、なぜ今支持なしのフリースタANDING方式を採用するのかが理解しにくいので、フリースタANDINGの有効性又は背後にあるメカニズムを理解しておく必要があると考える。海外でフリースタANDING方式が主流であれば、技術規定等があると考えるので、日本だけの参考文献、研究開発だけでなくバックグラウンドもきちんと資料として集めてここで議論する必要があると考える。
- ・お互いのラック間や壁等との距離の制約条件とか設計条件はあるのか。
  - ▶ラック間は特に制約がないが、壁に当たってプールを壊して水が抜けるのが怖いので、地震動が決まれば解析により移動距離が求められるので、その距離よりも内側に設置する必要がある。
- ・ラックの非線形の滑り量を予測しなければいけないので、メーカーにしか設計できない。壁

- との距離を一番ぎりぎりまで寄せて固定した方がラックが多く設置できるのではないか。
- ▶ 建屋全体を新設する場合は固定する方がいい場合もあるが、既設プラントにおけるラックの改造の場合にはプール壁の荷重制限との関係でこの方法が有効になると考えている。
  - これは設計条件下での事であるが、今までの JEAC 関係では設計の判定をする時には主に応力関係であるが、このフリースタANDINGの場合には少し違って変位をどこまでにしたらいいかといった別の見方がかなり重要と考える。設計条件を超えた時にはどうすることを考えているのか、今の議論の中ではそこは記載しないのか、また何も触れなくていいのか。
  - ▶ 地震動が変わる状況下では、新しい地震動で移動量を再評価し、それ以上の離間距離を保っているか検討する。解析の中には安全率をみており、当たったらどうするのかの評価までは規定していない。仮に当たってもコンクリートの耐力は大丈夫とか、ライナーが切れないので水は抜けませんというところまで想定する評価が想定外の評価に当たると考えるが、超えた場合にどのような損傷モードになるとかは、今は設計規程の外なので、記載していない。
  - 壁に当たることを気にして変位を見ているが、ロッキングで支持脚が持ち上がった場合に床に当たってライナーが切れるとかめくれるとか考えられるが、どう考えているのか。
  - ▶ 底部ライナーの健全性という意味では、下のコンクリート及び鋼板に対して十分余裕があるような脚の大きさ、配置で対応する設計としている。
  - 摩擦係数とかが記載されており、引っかかるようなモードも考えて検討されているが、滑っているときは目安で十分だが、引っかかった時には、付着しているものとか置いてあるものに対する制限とか何かそれを踏まえて検討する考慮事項が出てくるように思うが。
  - ▶ 電共研での検討や発電技検の確性委員会での質問集とかがあるので、順次紹介したいと考える。今日は発電技検からすでに公開されているものをベースに JEAC 化資料を説明した。質問された想定した損傷モードに対する検討もあるので、次回以降説明したい。
  - 手続的には、この検討会から分科会に上げていくのか。
  - ▶ そうなると考える。

#### (6) その他

次回（第 47 回）検討会の開催日は、4 月 7 日の午後実施することとした。

以 上