

## 第15回 安全設計指針検討会 議事録

1. 日時 平成23年1月13日(木) 13:30~16:50

2. 場所 (社)日本電気協会 4階 A会議室

3. 出席者(敬称略,五十音順)

出席委員:増田主査(東京電力),岩谷副主査(中部電力),大橋(富士電機ホールディングス),河合(日本原子力発電),鈴木(日本原子力研究開発機構),多田(原子力安全基盤機構),橋本(東芝),枡(電源開発),矢野(日本原子力技術協会),吉井(関西電力), (10名)

代理委員:松田(九州電力・疇津代理),白石(日立GEニュークリア・エナジー・織田代理),菅間(東北電力・高橋代理),森本(北陸電力・塚本代理),香川(四国電力・中川代理),樋口(北海道電力・渡辺代理) (6名)

欠席委員:島谷(中国電力) (1名)

オブザーバ:村瀬(東芝),中野(三菱重工業),向井(三菱重工業),内海(三菱重工業) (4名)

事務局:田村,井上(日本電気協会) (2名)

4. 配付資料

資料 No.15-1 第14回安全設計指針検討会議事録(案)

資料 No.15-2 「安全設計分野及び放射線管理分野における日本電気協会規格に関する技術評価書」のうち,JEAC4602に関する技術評価の分析

資料 No.15-3 規程の解釈・運用上の課題の抽出,規程への反映要否及び反映方法

資料 No.15-4 JEAC4605に関する改訂要否について

資料 No.15-5 JEAC4602改訂ニーズ調査用紙

資料 No.15-6 JEAC4604-2009「原子力発電所安全保護系の設計規程」の技術評価について

資料 No.15-7 安全設計指針検討会 平成23年度活動計画(案)

参考資料-1 安全設計指針検討会委員名簿(案)

参考資料-2 安全設計分野及び放射線管理分野における日本電気協会規格に関する技術評価書

参考資料-3 全体工程概略

5. 議事

(1)代理出席者の承認,会議定足数の確認

事務局より,本日の代理出席者6名について紹介し,主査の承認を得た。また,委員総数17名に対し,本日の出席者数は代理出席者を含めて16名で,会議開催条件の「委員総数の2/3(12名)以上の出席」を満たしていることの報告があった。

(2)前回検討会議事録の確認

事務局より資料No.15-1に基づき,前回検討会議事録(案)(事前に配布しコメントを反映済み)の紹介があり,承認された。

(3)JEAC4602-2004「原子炉冷却材圧力バウンダリ,原子炉格納容器バウンダリの範囲を定める規程」の改定について

中野氏(三菱重工),向井氏(三菱重工)より,資料 No.15-2, No.15-3に基づき,JEAC4602-2004

「原子炉冷却材圧力バウンダリ，原子炉格納容器バウンダリの範囲を定める規程」の改定について説明があった。審議の結果，本日のコメントを受け再度検討すること，各社において改定ニーズ調査票により改定ニーズを調査し，2週間程度で意見の集約を行うこととした。なお，分かりやすさの観点から可能な限り図を準備することとした。

主な質疑・コメントは以下のとおり。

- ・技術評価でのコメントに対して，バウンダリの定義を変更するものではなく，注書きで要件を記載したとの理解で良いか。

その通り。ただし，設計上第2弁まで考慮しているため，第2弁まで含めても問題ない。

バウンダリの範囲を定める規程にその様な要素を入れるのはおかしい。バウンダリの範囲はここまでだが，アップグレードして設計するというのは設計の話であって筋違いである。

- ・このコメントは「第1隔離弁より外側はクラス1機器の対象外となる」という所について，クラス1機器と読めるようにしろということではないか。ここまでバウンダリに含まれるとすればコメントは解消されるのだが，この変更案ではコメントは消えない。

- ・安全上の要求を考える場合には，単一故障を考慮して決める必要がある。第1弁が壊れた時には，第2弁まで圧力が作用するので，第2弁までをバウンダリとすべきではないか。

この場合，通常時閉，事故時閉であり，誤信号等があつて開く様な場合は別だが，通常時閉，事故時閉のAS ISとして単一故障は考えなくてもよい。

- ・技術評価書では，「具体的には残留熱除去系配管の隔離弁」とあり，RHR系運転時，高圧から低圧に移行する際に開ける弁である。通常運転時ではなく，中間圧の時に開く可能性があることから出てきたものと思われる。

- ・その弁には自動起動信号が入らないのか。

入らない。PWRでは運転員が手動で開ける。そのため第2弁から第1弁の方にインターロックなり開許可信号を入れて開けられないようにする案もあったが，閉めなければならないため耐圧部を上げることになった。「開ける可能性がある場合には」と省令側の解釈にも書いてあるように，絶対開けないのであれば可と思われる。通常時閉の漏えいに対して第2弁まで要求するという話ではなく，あくまでRHR運転を考慮した要求である。

- ・通常時閉，事故時閉の考え方はあくまで，原子炉起動，原子炉運転時には操作してはいけないうものが対象になっているので，BWRのRHR系吸込配管も該当する。0.5MPa以下でないと開けられない条件で設計されている。実際には外側弁までクラスを上げる案もあるが，バウンダリを外側まで広げるといった必然性はない。運転員が積極的にインターロックを外して開けない限り開かないので，その様なことを考慮してバウンダリ範囲を動かすとおかしくなってしまう。

バウンダリの定義は変えないで，注記で要件を書いて折衷的に解決を図ろうという提案。

本来，この規程はバウンダリ範囲を定めるものであるが，要望事項として指摘されたので，明確にするため注記を入れた。

ASMEでは10CFR50.2によることと明記され，第2弁までをクラス1として整合を取っている。

日本ではJSMEの設計・建設規格はこのJEACによることとしているが，これによれば第1弁までがクラス1だが，実際には第2弁までクラス1の設計をしており矛盾している。これをそのままにしておくのか，整合を取るのかだが，ASMEの考え方の方が合理的であると思われる。

- ・米国ではバウンダリとクラス1とは違う。(白板に図を描いて説明)

- ・圧力バウンダリというのは，それが壊れた時にLOCAに至るとというのが定義だとすると，安全上は第1弁まででよいのではないか。通常時閉，事故時閉だからLOCAには至らない。考え方からすると第2弁のグレードを下げてよい。

分科会等での説明でも必要となってくるので，説明資料には図を添付することとしたい。

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ，原子炉格納容器バウンダリの範囲を定める規程に，現設計がこうなっているので，バウンダリの範囲を広げようというのは議論のあり方としてはおかしい。通常時閉，事故時閉だが，もしかして開いているかも知れないので，外側までをバウンダリにするという方が論理的と思われる。弁が開く要因としてどの様なものがあるか。

全ての閉・閉の隔離弁について，どのような動作が考えられるか解析し，その結果をみて一

- つでもあればどう対応するかを検討するのがよいのではないか。
- ・通常時閉、事故時閉において、インターロックがあり、誤信号や運転員の誤操作等があれば別だが、閉という状態が変わる要因として考えられるものはあるのか。変更案では、バウンダリの定義は変えていない。設計・建設規格との整合は、JEAC4602 に従えということだから、問題はない。ただバウンダリの範囲を決める規程に、この様な満足すべき要件を記述するには違和感がある。むしろ、設計・建設規格で、本 JEAC を引用している解説の所にこのような記述を入れて欲しいという提案の方が望ましいのではないか。
- ・本文の変更ではなく、注記追加、解説追加とあるが、解説等はあくまで背景、理由等を記述するものなのでこれについても議論が必要かと思われる。  
影響を最小とするため、取り敢えずこの様にしたいという案である。
- ・SLC ノズル穴面積はどのプラントでも同じか。またメーカーによる違いはあるか。  
BWR-5 までは全て同じである。メーカーによっては穴径が違うことはあるが、全て 1" の断面積内に収まっている。
- ・RIP シャフト部の隙間寸法はどうか。  
隙間寸法は、ポンプメーカーの所掌になる。ノウハウの部分があり規格に記載することは難しい。
- ・変更案は、書くのなら曖昧な記述ではなくて明確に具体的に記述する必要がある。PWR では例として、1" 以下を除くとしているが、実際には 1" はなく 3/4" 以下を除外し、かつオリフィスを入れているので正確にはオリフィスの径を書くことになる。
- ・本規程はバウンダリ範囲を定める規程なので、定めるに当たってどの様に考えるのかを整理する必要がある。
- ・この表現では水では 1"、蒸気で 2" とするが、実際のプラントについては個々に検討する必要があるとしており、1" だから良いとは書いていない。例図としては 1" でもよいが、個々に検討する手段とか方法を明確に規定する必要がある。記述からすると表現の曖昧な変更案よりも現状の方がよい。

#### (4) JEAC4605-2004「工学的安全施設及び関連施設の範囲を定める規程」の改定要否について

中野氏より、資料 No.15-4 に基づき、JEAC4605-2004「工学的安全施設及び関連施設の範囲を定める規程」の改定要否について説明があった。審議の結果、非常用所内電源設備の補助施設を削除した理由を調査し、その結果により今後の対応を検討することとした。

主な質疑・コメントは以下のとおり。

- ・(1)で電気協会への要望事項に、本 JEAC の検討課題は挙げられていない(技術評価書からの改定要求はない)とされているが、参考資料-2 では、BWR の非常用所内電源設備の補助施設をどこまで工学的安全施設として取り扱うかについて明確にする必要があるとの指摘がある。これだけで改定するかどうかは別の問題だが、指摘については正確に記述した方がよい。
- ・指摘されている箇所は「例」としての参考資料を削除したことに対するコメントであるが、例としての参考資料によってどこまで縛られるものなのか疑問だ。  
判断に困るようなところについては、解釈等で明確にする必要がある。
- ・工学的安全施設の範囲を定める規程が、設計、建設、運転において議論されるようなことは今までなかった。バウンダリと違って、工学的安全施設だからどうしなければいけないという縛りはない。工学的安全施設は、中間概念として一つの括りでしかなく、ECCS とか PCV といった機器レベルから要求が導き出せる。
- ・安全機能の重要度分類の時に、現状は動作状態のみの規定で、待機状態の確認について、例えば BWR の場合だと、系が封水され必ず充水されていることで、正常に待機していると確認することになる。SGTS もトレインの温度・湿分管理からフィルタが常に待機状態である確認ができるのだが、その様な記載はない。待機状態について規程の中でどのように位置付けるかについて少し議論が必要と思う。  
この規程はあくまで工学的安全施設の範囲を定めるものなので、どういう設計要件を課すかということは勇み足になる。重要度分類の方で規定するか、もしくは設計・建設規格に記述してもらった方がよいのではないか。

工学的安全施設としては、運転状態の他に、待機状態も必須のものなので、もし記述するならばこの規程ではないかと思われる。

- ・待機状態に対して、どの様なことが要求されるかについては、補助施設の範囲とも関連する。最近の考え方では FCS は、格納容器の補助施設に分類されていて、少しズレがあるものもある。工学的安全施設もバウンダリ同様範囲規程であるので、補助施設を削除した経緯次第で今後の方向性が変わることになるので、事務局で削除した経緯について調査する。来年度 3 件の改定を並行して進めていくのは難しいので、重要性の面から JEAC4602, JEAC4604 を優先したい。

(5) JEAC4604-2009「原子力発電所安全保護系の設計規程」の技術評価について

事務局より、資料 No.15-6 に基づき、JEAC4604-2009「原子力発電所安全保護系の設計規程」の技術評価について説明があった。審議の結果、JEAC4604 の位置付けを整理すると共に、JNES で具体的にどの様な記述が必要なのか確認し、計測制御とのタイアップも模索することを検討することとした。

主な質疑・コメントは以下のとおり。

- ・JNES の指摘通り、性能規定的な書きぶりになっており、ブレークダウンが必要かと思われる。ただ 2009 年に改定したものをすぐに改定するかどうかということと、仕様を記載する場合のイメージについて議論したい。改定するというのであれば、IEEE の記載も参照しながら決めたい。

- ・JNES が何を要求しているかははっきりしないが、1 年で改定することはかなり厳しいと思う。また、計測制御検討会とどうすみ分けるか明確にしていないと中途半端になる恐れがある。デジタル型安全保護系の設計規定である JEAC4620 とのすみ分け、カバーする範囲、米国基準類にどう対処するか考えなければならない。

まず JEAC4620 についての策定経緯は、計測制御検討会でデジタルの設備導入に当たって、技術基準の中に別記 7 が作られたため、それを受ける民間側の規格として JEAC を作る必要があった。ただし、別記 7 は全体像の他に、デジタル設備で特に重要なポイントも書かれているが、それだけで安全保護系全てかというそうではない。必要な所だけを入れ込んだ JEAC を作るという案もあったが、JEAC4620 の中に基本的な安全保護系の設計要求事項を取り込む形にした。JEAC4604 は安全保護系の一般的な設計上の要求事項を記載しているが、仕様を詳細に書くこととなると、電気協会の規格体系の中で、JEAC4604 と JEAC4620 をどう関係づけるのか決めないといけない。

次にカバーする範囲だが、JEAC4620 を作った時に、JEAC4620 側に歴史的経緯があって、対象範囲を安全保護系のデジタルの部分だけに限定した。それ故、センサーとかアクチュエータ等が規程範囲外となったので、デジタルでない部分は JEAC4604 でカバーすることとなった。本当は統一した方がよいのだが、今までの経緯もあって統一は無理であった。並存するにはどうすればよいか、その枠組みを最初に考えておいた方がよい。

最後に米国基準だが、主に対象とすべきは IEEE603 で、98 年、09 年に改定されている。NRC は RG で 98 年版をエンドースしているが、新しい版を適用するとも聞いている。米国では、IEEE603 は従来型を中心とした安全保護系全体の他に、MS-1, MS-2 全体もカバーしており、SRP 7.4.3.2 はデジタル安全保護系を対象にしている。メインは IEEE603 に書いてあり、デジタルで+ の要求がない時は IEEE603 と同じと記載しており、同時に改定されている。JEAC4604 は IEEE603 に比べ対象範囲が違うので難しい所がある。以前、計測制御検討会で IEEE603 と JEAC の内容を対比したが、IEEE603 も性能規定的で基本的な所だけが書いてあり、設計を規定するものではない。最近の傾向としては出来るだけ具体的な設計は規定しないようにしている。全て書ききれないこと、10 年先のことまで考えることは出来ないことから、性能規定にしようというのが、IEEE の流れである。そのため漠然とした要求事項が大量に入っている。これを JEAC に書こうとすると難しい選択になる。それを全て考えて 1 年間で改定しようとなると、かなりハードワークになる。JEAC4620 と方向性がずれるのは好ましくなく、また JEAC4620 も技術評価で指摘事項があり、すぐに改定という予定はないが、何らかの形で共同作業か、摺り合わせをしながらやっていく様にしないと上手くいかないのではないかと思

われる。

- ・規制側として何か考えがあって指摘されているのだろうが、JNES ともタイアップしながら進めないと無理だと思われる。打合せ時に何か話はなかったのか。  
どういう内容のものが必要だという話はなかった。
- ・こういう場を利用しながら、JNES 側の具体的な意見を聞いて進めるのが効率的で、無駄な作業をしなくてもよい。
- ・例えば、技術基準第 22 条二項に、単一の取り外しを行うものについては多重性の設計をすることとあるが、これ以上具体化のしようがない。原子炉安全の専門家としてはこれ位の記載ではないかかと思う。これ以上記載するとなると実物の設計仕様を記載することになってしまう。
- ・具体的な設計仕様要求のイメージについて、JNES 側と一度相談した方がよい。
- ・JEAC4620 も JEAC4604 と同様な記載となっている。デジタルの特殊性から詳細に記載している箇所もあるが、実物をイメージして書いてはいない。JEAC4604 と殆ど同じ要件が書いてある。JEAC4604 にそれ以上書くということになると、仕様そのものを書くことになる。
- ・例えば、技術基準で独立性の要求があるが、これを具体的に何 cm 以上離す、バリアとしてどういう仕様のものにする、電氣的隔離装置としてどの様なものがある等、記述出来ないか。現場で審査の時にこれだけ離れているから良い・悪いなどの判断出来るような記述とすれば良いのでは。例えば IEEE では独立性の記述では 3cm ということが書いてある。  
IEEE では最近、それらは全て消す方向にある。
- ・NRC は具体的に記述したものをエンドースしているのではないか。年改定版を適用せよ、但しこの距離は火災防護には適用したらダメだということまで具体的に規定して判断が出来るようにしている。  
ケースバイケース。基本的に今の JEAC で読めるようにしている。多分 IEEE でもそれ位のことしか書いていない。ただ分析するという必要かも知れない。
- ・デジタル安全保護系の規程作成時に、上位の要求が明確にされていないといけないということで JEAC4620 を作った。例えば分離の話ではこういう試験をやって分離性を確認したものを適用していればよいということだが、IEEE、RG には具体的に書いていない。試験方法について別の規格があるが、確認することが必要だというプロセスだけが書いてある。計測制御でも設計のプロセスを書くのが基本なので、トップの要求として書けるものは自ずと今のようなものになってしまう。プロセスからやり方の手引が書いてある IEEE がもしあったとしてもそれを全て JEAC4604 の中に入れてしまうのかという点と枠組みが違う様な気がする。今後どうするのかという方針がないと、全部吸い上げることになる。JNES を含め、電力、メーカ各々思いが違っていてコンセンサスがない状態である。
- ・発端となった敦賀 2 号機のトラブルでは、確認すべき手順がないということだったので、技術基準に適合しているかどうかを判断する具体的な基準が必要だと思われる。もし、規格を作るとすれば、具体的な仕様なので計測制御検討会で検討すべきことかとも思う。JEAC4604 は従来から安全設計指針検討会で作った規程であるが、合同でやるのなら別だがこの検討会でやるには少し難しいと思われる。  
位置付けによって JNES の指摘に対応できないようであればこのままとし、対応ができるようであれば、そういう方向で検討することにしたい。NISA 内規（技術基準解釈の別記）となると JEAC を作る意味がなくなってしまうのだが、位置付けを明確にしておくことは必要だと思われる。JNES 内部の状況としてはどうなのか。どういうことを書けば仕様規程として使用に耐えられるか、コメントされた方がどういうイメージで仕様規程と言われたか。
- ・独立性を担保するために例えば 10cm 以上離せばよいのであれば、それ以上離れていると無条件で担保されていることになる。  
5cm の場合でも計測器によっては影響がないことを示せば OK になるという例外規定を作ることになると思われる。計測機器、環境条件等色々な要因がある。
- ・例えば、5cm の場合には、5cm とした説明責任があり、バリアを設置すれば 5cm でもよいという判断基準を提示する必要がある。  
画一的な条件で判断できること以外に、独立性一つ取ってみても、計測器、設置場所、バリ

アの有無等,100 あれば 100 通りあると思われる。具体的判断基準を書くことは,個々について検討するということになり,例外規定ばかりになる。そうであれば,今書いてある程度で十分ではないか。

- ・ JEAC4604 としてどういう位置付けにするか,整理する必要がある。また,JNES でコメント者に対して,具体的にどの様な記述が必要と考えているのかも確認してもらおう。計測制御検討会の主査とも相談したい。
- ・ JEAC4620 で,JEAC4604 を吸収して進めるかどうかについて当時の経緯についてはあるか。当時の計測制御検討会の議事録にも残っていると思われる。計測制御検討会として JEAC4604 を廃止するという議論をした訳ではなくて,計測制御の中でクローズできるように,JEAC4604 の中味を取り込んだ形の JEAC を作ろうという結論になった。

#### (6) 安全設計指針検討会 平成 23 年度活動計画(案)について

事務局より,資料 No.15-7 に基づき,安全設計指針検討会 平成 23 年度活動計画(案)について説明があった。審議の結果,今回のコメントを反映した対応案を作成し,各委員の確認後,次回安全設計分科会(2/17)で審議することとした。

主な訂正箇所は以下のとおり。

- ・ JEAC4604 平成 22 年度活動実績欄 本日の議論を踏まえて記述を見直す。
- ・ JEAC4605 平成 23 年度活動計画欄 本日の議論を踏まえて記述を見直す。
- ・ JEAC4622 平成 23 年度活動計画欄 現在 NISA 内規で空気流入率の試験を実施しているが,将来的(定期事業者検査)には JEAC4622 をエンドースすることが想定される。試験を実施して反映したい事項もあるので,記載内容について検討する。なお有毒ガスについて,上程時期は「未定」と訂正する。

#### 6.その他

次回の検討会開催は別途調整することとした。

以 上