第１７回　火山検討会　議事録

1．開催日時：平成２３年１０月１２日（水）　１３：３０～１５：３０

2．開催場所：日本電気協会　Ｄ会議室

3．出席者：（順不同，敬称略）

□委　　員：中村(隆)主査（大阪大学），中田副主査（東京大学地震研），岩田幹事(電源開発)，
□　　山崎（首都大学東京），中村(い)（防災科学技術研究所），鈴木(原技協)，
□　　服部(電中研），土志田(電中研），辻（中部電力），笹川(関西電力），
□　　黒川(四国電力)，伝法谷（電源開発），日下（日本原電）　（計 13 名）
□代 理 出 席：平塚（東北電力・樽舘代理），馬場(東京電力・宿岩代理），熊崎（日本原燃・
□　　小野寺代理），本田（北海道電力・舟根代理），酒井(北陸電力・舘代理），
□　　平田（中国電力・三村代理），本田（九州電力・疇津代理）　（計 7 名）
□常時参加者：多田(原子力安全基盤機構)，福井(電事連)，渡辺(電事連)　(計 4 名)
□オブザーバー：四田(関西電力)　（計 1 名）
□欠　席　者：高尾（東京電力）　（計 1 名）
□事　務　局：糸田川，日名田（日本電気協会）　（計 2 名）

４．配布資料

資料 No17-1　第１６回火山検討会　議事録（案）
資料 No17-2　規格改定案について
資料 No17-3　火山検討会検討スケジュールについて
資料 No17-4　平成 23 年度活動計画(案)

５．議事

（１）代理出席者の承認，検討会定足数の確認

事務局より，本日の代理出席者 7 名の紹介があり，中村主査の承認を得た。また、代理出席を含む出席委員は 20 名であり，規約上，決議に際して求められる委員総数の 2/3 以上の出席であることが確認された。また，常時参加者の交代１名とオブザーバー1 名の出席が承認された。

（２）前回議事録（案）の確認

事務局より、第 16 回火山検討会議事録（案）について，資料 17-1 に基づき説明があり、正式な議事録とする事が了承された。

（３）規格改定案について

岩田幹事より、これまでの議論の論点、IAEA ガイドラインの概要他これまでの検討状況を資料 17-2 の資料 1～３に基づき説明がなされた。

また、岩田幹事より資料４に基づき、火山灰等に対する影響評価対象とする設備について説明がなされたが、対象設備の考え方が判り難いため、時間軸による設備への影響を考慮するとともに、火山事象による設備の損傷により原子力発電所がどうなるかの観点から資料を

作成し、次回議論することとした。

主な質疑・コメントは下記の通り。

・原子力プラントの機電側と火山などの自然現象側を繋げなければならないが、ある意味ではまだかなり解り難くて、この資料で解って頂けると思えない。
今回の福島の事故は津波から引き起こされた全交流電源喪失が起きている。全交流電源喪失は短時間であれば指針に記載のとおり回復できる。全電源喪失が長時間続くとは想定していなかった。時間軸で事象が深刻になっている。2～3 時間であればバッテリィが機能するが、8 時間を超えるとバッテリィが無くなり状況が変わっている。換気系でも暫くはよいが、部屋の温度が上昇して、設備は機能を出せるかというようなことの整理ができていない。火山の事象が続くとどうなるかが見えてこない。
もともと、PS、MS は内的事象をベースに作られており、PS が壊れたらどうなるかである。内的事象であれば MS が壊れても何もないが、今回の事象は MS である海水ポンプが壊れることで事象が悪い方に行っている。
火山も同様と考える。地震の場合、地震時に壊れるかどうかとなるが、火山の場合は時間軸でもって酷くなる。原子力設備側でこれらを明確にしないと火山側で判断が出来ないことが出てくる。
復旧出来ればよいが、復旧出来ないと対応できなくなる。復旧出来ないとするのは非現実であり、すぐ復旧出来るとするのも非現実であること。この辺のところをはっきりさせる必要がある。もう少し、資料を詰めていく必要がある。

・安全グレードという基準はあるが、これは単に品質グレードであり、安全のグレードでは必ずしもない。MS-3 の或る所が故障して長時間続いたことにより生じた事象であり、このような使い方は好ましくない。
噴火現象はどの位続くかは判らない。チリの噴火によりオーストラリアの航空機が飛ばない事があったが、風下 100Km から 60Km の都市で灰に覆われた。
灰は細かいものもあるが、大きさ数センチの軽石が主で、町全体が覆われた。
池の表面を 10 センチも軽石が覆い水面が見えない状態であった。
このようなものをどのように除去して、海水面を確保して海水ポンプで冷却できるようにするのか。火山灰は細かいものだけでなく粗いものもある。換気だけを注意すれば良いものではない。目詰まりしても中で循環するから良いとしても何時間も大丈夫か。
噴火は何時間続くかは判らなく、いかに換気が確保できるのか、問題があるのではないかと思われる。

・時間軸はどれだけ考えればよいのか、対処するには再循環流量を見れるものなのかとの視点が必要。火山は地震と異なり予兆あり、運用でカバーできる部分もあり、対策が打てると思われる。

→噴火には地震とは異なり予兆現象はある。そろそろ噴火すると云うことは予測できるが、噴火するから止めると云うことにはならなく様子を見ることになる。噴火時期はある程度は予測できるが、予兆があるから止められるとは思わない方がよい。

・原子力発電所は、閉じ籠もってしまう事が出来ないシステムであり、絶えず冷却することが必要で弱いところである。いかに時間が稼げるかとなる。

・火山事象により影響がある設備とは何かを洗出し、要求される機能に対して重要度により評価の程度を整理し、その中で時間軸を考慮するものと考えていた。
耐震グレードのように区分して、規格の中では、重要な設備は本文に、C のようなものは

参考に纏めると考えていた。
・地震の場合は、短時間で耐えれればよいが、火山の場合は、直には問題ないが、継続すると影響が出てくる設備は整理しておく必要がある。
いずれにしても､熱を逃がさなければいけない｡それが出来ないと事故に発展してしまう。もう少し一ひねりして、地震とは違う側面があることをうまく扱わないといけない。
海水系およびディーゼル等、事故が起きて機能するものが無くなることにより、事故が拡大する。
直接的ではなく、グレードは低いが、計測制御、監視設備にしても機能がないと、対応が難しいことがある。このことは想定していた状態ではないなとの思いがある。
・影響が受けやすい設備と火山の継続時間ということで進めてみる。動力系が停止してどの位持つのかが評価が難しい。
→何も手が打てない設備ではなく、継続する中で手を打つことは考える必要がある。
何が出来るのかを考えておく。すべて設計で対応できるものではないことから、
運用とうまく組み合わせてどうすべきかを考える。
・火山の連続噴火は 30 時間は長い方か、間欠噴火を考えておくべきか。
・富士山の噴火は 2 週間であったが、波がある。止まることもある。海面に溜まっている軽石等をどうするかは別問題である。
→海面に浮いている大きめの軽石であれば、除去は出来ないが、スクリーンの海側のカーテンウォールにより、物理的に取り除くことができるので侵入はある程度は防止できる。
・軽石は初めは浮いているが、次第に沈んでいく。
・粒径が小さいとスクリーンで除去できる
・基本的な対応の仕方を明らかにして、検討をしていく必要がある。
・機能喪失していくとどうなるかの厳しさ加減がよく判らない。すべてを示すことは難しいが、程度加減が差があり、見えないことから工夫の余地がある。
・例えば火災防護審査指針では、火災によって影響を受けた場合に単一故障を想定しても高温停止できること。高温停止の後に低温停止に移行できるように持っていく基準となっている。火災が起こった場合に原子炉をどういう状態に持っていくのか、そのための機器を守るとの考え方である。考え方として火山灰の影響が受けやすい設備の観点から洗い出すよりは、火山事象が起こった時の原子炉の状態がどうあるべきかの観点から設備を洗い出す方法が素直なやり方と思う。
今回の教訓からは使用済燃料プールの燃料を守る観点も追加する必要がある。
・基本的には異常が起こった場合は、高温停止に持っていき、最終的には低温停止とする考え方は同じである。
・前回の議論も同じと思われるが、今回からの教訓としては新たな起因事象が起きないことの確認は必要である。その上で最終的な求め方としては、原子炉の安全に着目して必要な機能を洗い出して、検討していくのもやり方であるが、地震とも違う、津波とも違うあるいは内的事象とも違う、新たな起因事象がないことを明確に押さえておく必要がある。
・落とし所としてはそうは思うが、火災が起こった場合の機能喪失は起こるかは容易に想定できるが､火山灰が降ってきた場合どのような機能喪失が起こるかが考えられないから先ずそれを考えようと云うのが今の議論と思っていて、その結果、最後守るべき設備をどうするかを纏めるもので、今はその前の議論をしていると思っている。
・いままで、考えてこなかったので、火山事象によりどういうことが起きるのか考えようとしている。基準がなかったので基準を作ろうとしている。

火山灰によって設備がどう影響するのかをはっきりさせて整理し、基準化しようとしている。使用済燃料プールはいままで、考えていなかった。
・使用済燃料プールの水は貯水タンクから入れるか。
→使用済燃料プールの補給は、復水貯蔵タンクである。
・復水貯蔵タンクの水はどこから入れるか。
→純水タンクである。
・その元はどこか、そこが火山灰に覆われてしまうとどうなるか。
→普段は使用済み燃料プールは熱交換により冷却している。今の福島は常に補給しているが、通常は、常に補給しているものではない。
・川の水が必須と考えていた。
・火山灰が設備にどのように影響を与えるか。航空機が止まっているが、どのように航空機の機器に具体的に影響があったか、近年の火山現象での災害状況が参考になるとは思われる。調べてみても見つからなかったが、調査報告書があれば、参照して影響が追えるのではないかと思われる。
・航空機関連は主に非常用発電機への影響に関し参考になる。最近の噴火では予防的に航空機を止めることから、事故例は余りないが、過去の噴火時の事例は文献がある。
降灰の影響は一つではなく種類が色々ある。時間との関係を見ると、開閉所、変圧器は主に絶縁の影響であり、火山灰が湿っている場合は短時間で対処を要する。乾いていれば、時間に余裕があるが、天気予報で雨となるとタイムリミットは出てくる。タンクの場合は、荷重の影響が中心と考えられ、火山灰の量が効いてきて、降灰量が少ないと時間的には余裕がある。ポンプや空調系は影響の種類が色々あり、粒子の侵入に対しては少量で対策が必要、絶縁は短時間で対処が必要、荷重は時間をおいて対処などと考えられる。
・モニタニングポストへの影響も考慮すべきと考える。
・どう纏めていくかであり、各機器に対して、例えば、開閉所が損傷すると原子力発電所がどうなるかの観点からとりあえず資料を作成してみる。火山灰と黄砂では異なるか、黄砂では影響がなく、どれだけの火山灰で影響が出る等のデータは無いと思っている。
機器がどうで壊れるかは知見がないので、開閉所がなくなれば次にどうなって、最後は炉がどうなりますとの資料をとりあえず作成し議論したい。
→定量的なデータはないが、例えば、ポンプは火山灰によりどのような影響が出るのか、短時間か、長時間か、タンクのように荷重で決まってくるもの等の区別は出来る。故障の原因は整理できる。ある時間がたてば、こういうのも出てくる等の要因の整理は必要と思う。
・タンクであれば、荷重で座屈する。フィルターであればメッシュがあり、メッシュを超えると詰まる等で纏めてみる。
→事故例等で判っているもの、今までに判っているものは整理する。
・炉の話とスペントをどういう形で冷却が出来のか、最後に高温停止、冷温停止との感覚まで考えたものとする。
・火山が影響を与える特徴がそこに入ってくる。同じ重要度分類でも進展によって異なってくる。
・海水ポンプは、建屋の中に入っていて、高い架台の上にある。建屋の中にフィルタが入っているが、屋外にあり低レベルにあるプラントもある。精密にやるとなるとメーカーに聞かないと解らない面もある。海廻りはかなり地点要因がある。
海水建屋はフィルターがなくルーバーで自然循環しているだけのものもある。火山砂は入

らないが空中に浮遊するような火山灰等であれば吸い込んでしまう。安全側に評価するのであれば、屋外と同等に考えるべきとなる。
海水ポンプで原子炉、燃料プール、冷却を行っている。常用系のポンプがダウンしても大丈夫であるが、非常用のポンプが火山灰に対して、どの位でモーターのブラシ摩耗、軸受け摩耗に対応性ができるのか、対策が出来るのかサイト毎に異なってくる。

(2)今後のスケジュール
岩田幹事より、火山検討会の検討スケジュールについて資料 17-3 に基づき説明がなされた。
目標としては、今年度内にこれまでの議論を整理し、機電側の評価内容を固める。
規格の改定は、今年度としていたが、平成 24 年度を目標とする。

(3)平成２３年度の活動計画
岩田幹事より、平成 23 年度の耐震設計分科会活動計画および規格策定活動(耐震設計分科会抜粋)について、資料 4 に基づき主に変更点を中心に説明がなされた。
規格策定活動について一部表現(更に、原子力発電所の火山活動に対する安全性を・・・→なお、火山活動に対する原子力発電所の安全性を・・・)を修正することで了承された。

4. その他
・次回の検討会は，別途連絡することとした。

以　上