

IAEA レビューミッション（1月23日全体会合）

議事要旨（詳細版）

平成24年1月23日

1. 日時 平成24年1月23日（月） 9：00～17：30  
2. 場所 経済産業省別館 944会議室  
3. 出席

IAEA レビューチーム：

団長： Mr. Lyons ライオンズ

IAEA Staff Members: Mr. Yllera イエラ、Mr. Graves グレーブス、Mr. Coman コーマン、Mr. Kilic キリッヂ、Mr. Webb ウエブ、Ms. Makovicky マコビツキ（秘書）

External Experts: Mr. Casto カストー（NRC）、Mr. Misák ミサク（チェコ）、Mr. Booth ブース（英国）

原子力安全・保安院：

黒木審議官、中村審議官、市村課長、浦野統括、田口班長、長江安全審査官、名倉安全審査官 他

原子力安全基盤機構：

4. 議題

- (1) 公式オープニング
- (2) 総合評価の結果を評価する保安院の審査と評価プロセス（NISA）
- (3) IAEA レビューチームからの保安院の総合評価の指示に関する予備的レビュー・コメント（IAEA）
- (4) 関西電力による、大飯3/4の評価の概要について（関電）
- (5) 保安院による事業者報告の評価の概要（大飯3/4号の審査書素案）（NISA）

5. 議事要旨

(1) 公式オープニング会合

- 黒木審議官：日本では福島事故以来、様々な対策を講じてきた。これまでの対策によりどの程度改善したのか、また弱点がどこにあるのかを確認するためストレステストを示している。国際的な知見を踏まえ安全性の確保を目指す。IAEA ミッションには評価手法などの保安院の取組について評価していただきたい。いただいた意見は今後の評価手法に反映していくので厳正な審査をお願いしたい。
- ライオンズ団長：レビューミッションはNISAのレビューに対して、評価手法について包括的なレビューを行う。現在、原子力の安全に関するアクションプランは加盟国が賛同している。アクションプランを通して原子力の安全を高めていく。一週間の審査

を通してしっかりとレビューする。推奨事項及びサマリーレポートを提出する。

➤ 出席者紹介：

- 保安院に加えて J N E S が参加。

➤ 日程確認

- ライオンズ団長：この予定で結構、土日においては、我々でレポートを作成して、必要に応じて協力をしていただく

(2) 総合評価の結果を評価する保安院の審査と評価プロセスに関する保安院のプレゼンテーション（田口班長）

➤ パワー・ポイント「ストレステストに関する IAEA レビューミッション説明資料」を用いて下記事項について概要説明を実施

- 日本の原子力安全規制の概要
- 福島第一原子力発電所事故の概要
- ストレステスト導入に係る経緯
- ストレステストの概要
- 評価プロセス

➤ 質疑

Mr. Lyons :

本日午後の IAEA からのプレゼンテーションでコメントを述べる。これは、明日からのディスカッションの礎となるものである。これから的时间は全体的なハイレベルの質問、確認事項について伺う。井野委員からの書面でのコメント要求に関して、当初書面での回答は考えていなかったが、ディスカッションの進捗に伴い対応を考えたい。たとえば、大飯の具体的な質問について、まだ詳細を把握していない。

Mr. Misak :

まず簡単なコメントを述べる。欧州のストレステストと日本のストレステストの差異に関して、欧州のストレステストにおいては一次評価というものはなく、一次評価の内容は許認可と定期安全レビューでカバーされている。二次評価について、発電所の運転継続の可否に関する基準があるが、欧州のストレステストにおいては安全をさらに増すためのものであり、運転の可否を問うものではない。裕度を見るためのものである。13ヶ月ごとに定期安全レビューをしているということだが、そのスコープ等はどういったものか。

市村課長：

13ヶ月に一回実施しているのは定期検査であり、そこで重要な機器の機能についての検査を実施している。日本にも PSR という仕組みがあり、それについては 10 年ごとに実施している。

Mr. Lyons :

審査のプロセスに関して、この書類を拝見する限り、具体的な審査を実施しており、事業者に説明を要請しているものと判断される。添付書類を見る限り、非常にハイレベルな指示がなされているものと判断される。ストレステストにおいて、ハイレベルなものと具体的な事業者への指示の中間的な指示内容というものがあるのか。

市村課長：

事業者への指示は別添3及び4だけである。当然別添1については公表されていることから、事業者も見ているものと思われる。指示に関しては、保安院内でも詳細な指示をすべきという意見もあったが、ストレステストの枠組みで実施したかったことのひとつに、事業者自身でより安全性を確保するための工夫を実施してもらいたいということがあったので、あまり具体的な指示を出さなかった。

Mr. Coman：

ストレステストのひとつの大きな目的である安全裕度のレベルを見極めるということだが、安全裕度を見極める方法について指示というものはあったのか。

市村課長：

添付2の三大臣の指示において、現行の発電所は既存の規制により安全が確保されているという前提がある。国民が保安院等に対して不信感を持っているということから、現行の発電所がどの程度安全裕度を持っているのかというのを求めて、国民に理解を得ようというものである。

Mr. Lyons：

審査の体制について、3チームに分かれているということだが、各チームにそれぞれに担当がつくということか。

市村課長：

そのとおりである。チームごとに担当者が異なり、各チームでそれぞれプラントを担当する。たとえば今日参加しているチームAであり、彼らは主に関西電力の大飯を担当している。因みに、チームBはその他のPWRプラント、チームCはBWRプラントを担当している。

Mr. Kilic：

それぞれのチームの結果について、どのように情報交換を実施しているのか。

市村課長：

チームAの結果が最初にでた。チームAが事業者や意見聴取会に出席する際、他チームのメンバーも一緒に参加し、審査の視点等について共有していた。

Mr. Misak :

IAEA の基準について質問がある。IAEA のアクシデントマネジメントの安全基準等の安全基準類を事業者は参照していたか。

市村課長 :

直接的には参考していないと記憶する。

Mr. Yllera :

SBO、LUHS 等の評価に関する指示について、保安院からもハイレベルであると述べていたが、事業者側で解釈の余地があるようと思われる。欧州のストレステストとは異なり、こういった限られた文書に関してコメントに回答するのは困難である。

今回の IAEA のミッションでは大飯に対する直接的な審査をするわけではない。大飯のストレステストの実施にあたり、保安院からの指示がきちんと伝わっているのか、保安院の指示に対して事業者がどうのように対応したかを確認することが今回のミッションの目的である。

市村課長 :

今回のミッションでは、このアプローチを見てもらいたい。大飯は最初に審査が始まり、もっとも審査が進んでいるプラントであるので、大飯の審査の中身を見てもらうというのではなく、大飯を例としてそのプロセスを見てもらいたいと考えている。

Mr. Yllera :

大飯発電所が保安院からの指示を理解し、保安院はその合意をしているという前提でよろしいのか。

黒木審議官 :

保安院からは、どの程度の安全裕度なのか等について評価するよう指示を出している。関電は評価結果とともに評価手法を出しており、保安院は専門家とともに、その手法も含めてレビューをしてきた。保安院は事業者とコミュニケーションをとり、それにより保安院の考え方方が事業者に伝わったものと考える。関電以外にも関電でのレビュー内容、意図が理解されるように口頭で対応している。

Mr. Lyons :

まさにそのことについての説明を求めていた。IAEA では、そのプロセスを評価したいと考えており、大飯でのプロセスを例として、最後までその形が担保されることをみる。

市村課長 :

われわれも最後までその形が担保されるよう意見聴取会等を公開している。

Mr. Booth :

ストレステストと定期的な評価の関係性について、今朝のプレゼンテーションの中で、二次評価を出している事業者はないということであったが、ストレステストの評価はでているのか。スライド P37において、原子力安全委員会の作業の中に関して、安全審査のガイドラインを作成するのは原子力安全委員会の仕事なのか。包括的な安全審査の方法論も原子力安全委員会が策定するとあるが、原子力安全委員会の役割として、保安院が実施する安全審査の方法も原子力安全委員会が策定しているのか。

市村課長 :

一次評価に関しては 14 基の報告書が事業者より提出されている。二次評価に関しては報告がなされていない。原子力安全委員会の役割だが、安全指針を作っているということであったが、これは通常原子力施設の建設時に参考される指針である。他方、ストレステストでは、保安院が実施の方法等を定め、原子力安全委員会から了承を得ている。さらに、保安院の審査結果は原子力安全委員会に提出し、原子力安全委員会の評価を得ている。

黒木審議官 :

補足で説明する。添付 1 の文書は原子力安全委員会から保安院にストレステストを実施するよう要請した文書であり、添付 3 の文書は、保安院が作成した文書である。これは具体的な評価の時期を示したものであり、これを原子力安全委員会の了承を得ている。

Mr. Yllera :

欧州のストレステストの実施内容を参照してとあるが、二次審査を実施するにあたり、各国の内容と比較して、反映するということはあるのか。

市村課長 :

具体的には決まっていないが、参考にしたいと考えている。欧州のストレステストのピアレビュー結果が春になると聞いている。未だに二次評価の結果が出ていないことを考えると、その審査に欧州のストレステストの結果を参考することができると考えている。

Mr. Booth :

欧州でのピアレビューの予定についてお知らせする。それぞれのトピックのレビューが 2 月末までに完了する。ナショナルレビューが 3 月。最終報告が 4 月となる。

Mr. Kilic :

別添 2 について、最終的な安全評価の目的については、国民が安心して原子力発電所の稼動を迎えることであると考える。これは非常に哲学的なゴールである。保安院、JNES が技術的に自信のあるレベルと国民が OK を出すレベルの差はどの程度であると考えるか。

市村課長：

保安院は技術的な評価結果を踏まえて、国民、とりわけ地元に説明を示す必要があると考える。その上で、政治判断が最終的には必要であると考える。

一以上で午前のセッションは終了

午後のスタート

Mr. Lyons :

プレゼンテーションを行う前に、午前の内容に関する質疑応答を行う。

Mr. Casto :

大飯発電所に関する一次評価と二次評価について、発電所の再起動とクリフエッジに関する評価の両方を含んでいるものと考える。もしそうでなければ、発電所から提案されている約束事項や対策はプラントの起動前に完了させなければならないと考える。対策のいくつかは 2016 年 9 月までかかるようだが、発電所の再起動はそのときまでなされないのであれば、保安院は再起動を許可するのか否かをどのように判断するのか。それにより、今回の会議の方向性がそれで決まる。

市村課長：

一次評価の説明において、詳細を議論したいと思う。対策の中には中長期的なものもあるが、基本的には現時点の対策を評価し、福島事故を防げるかどうかを判断したいと考える。

### (3) 保安院の総合評価の指示に関する予備的レビュー・コメントについての IAEA レビュー・チームのプレゼンテーション (Mr. Lyons)

➤ パワー ポイント「IAEA International Complementary Safety Assessment Review Mission to Review NISA's approach to the "Comprehensive Assessments for the Safety of Existing Power Reactor Facilities" conducted in Japan」を用いて下記事項について説明した。

- ・本ミッションの背景、目的、体制等について
- ・IAEA の評価方法等について
- ・外的ハザード、安全裕度、SBO、SAM 等に関する考え方等について
- ・規制レビューについて

➤ 質疑

市村課長：

外的ハザードから SAM にかけては詳細な技術的議論になると考えられる。明日以降の議論のために、今日のうちに聞いておいた方がよいと考えられることは何かあるか。

Mr. Lyons :

明日以降は確認も含めて、具体的な話ができるものと思う。

黒木審議官 :

事業者に対してより詳細な方法を示して進めようとも考えていたが、夏頃に原子力安全委員会と会議したところ、かっちりとした枠を作らないようにしようという結論を得た。事業者との間で透明性を確保しながら、公の場や公開資料で、意味づけについて明確にしてきた。審査の過程もあわせて評価いただきたい。

プレゼンテーションの IAEA Methodology のページにおける図において、Extreme event 以降で二つに分かれているが、これらは相互に関係して評価しているというふうに理解してよいのか。

Mr. Lyons :

当然、審査の過程のその点も評価する。

そのとおりである。この二つは独立しているということではないが、結果が分かれるので、二つに分けて記載した。

市村課長 :

SAMにおいて、一次評価では燃料の重大な損傷を起こさないための対策の評価を行っている。いわゆる閉じ込め機能の喪失等に関しては一次評価では実施していない。今回は緊急安全対策に関して特に注目しており、今までに実施してきた事業者の AM に対して評価しているというものではない。明日のブレイクアウトセッションで詳細に説明したいと思う。

明日のディスカッションのためにコメントする。ハザード、マージン、安全評価、SSC 等に関する日本などの文書にも明記されていないというコメントがあったが、わが国にはきちんとした基準、指針があるので、明日 JNES より詳細に説明する。明日以降、SSC の対象についても専門家より説明する。書類上の不備があり読み取れなかったことについてはお詫び申し上げる。明日以降、具体的にどこがわからないか仰っていただけたら、こちらで用意するので、建設的なディスカッションを期待する。

Mr. Lyons :

かなり後になっていただいた書類に関してはまだ読み込めていないところがある。今までてきたことに関しては大きな問題とは考えていない。

(4) 関西電力による、大飯 3/4 の評価の概要についてプレゼンテーション  
パワーポイント 「Safety of Ohi Nuclear Power Plant Unit 3&4 = including the results

of Stress Test =」について説明

- ・関西電力の概要
- ・大飯発電所における緊急安全対策の概要
- ・大飯発電所 3、4 号機に関するストレステストの概要

➤ 質疑

Mr. Booth :

7/21 付けの保安院からの文書に ST のスコープについての文書があるが、一次評価と二次評価があるが、今日報告いただいた内容は一次評価の内容だけなのか。

関電：

そのとおりである。

Mr. Booth :

二次評価を実施するにはどの程度の作業量が要ると考えられるか。また、その報告書はいつ完成するのか。

関電：

まず一次評価については、大飯に続き、美浜 3 号、高浜 1 号の一次評価報告書を提出した。他事業者も順次報告書を提出しているところである。現時点で、残りのプラントに対しても一次評価を実施しているところである。二次評価の準備段階であり、二次評価を実施する段階にない。二次評価については、福島事故、欧州のストレステストの結果も反映するということで、まだそれらについても評価していない。

Mr. Yllera :

大飯だけでなく、その他プラントにも関連する一般的な質問をする。安全機能の喪失、SBO や LUHS などについて、SBO を考えるにあたり、全ての設計上の電源系統の喪失を想定しているということだが、それはプラントによって、状況が変わってくると考えられる。このような多重化の状況は違うと考えられるが、これら全てが喪失し、可搬式電源のみの場合を考えているのか。

IAEA の評価においてはロバスト性と脆弱性の 2 つの側面から評価するものである。ロバスト性は非常用 DG が何台あるのかや多重化等の評価を実施しているのに対し、日本ではのような評価を実施していない。こちらの評価のシナリオとしては、全交流電源が喪失し、自然循環やタービン動ポンプ、補助給水ポンプ、バッテリーを用いるシナリオを考えているが、ここには LOCA の想定がないように思われる。

ほう酸ポンプには電源があるが、タービン駆動の補助給水ポンプに関してはいかがでしょうか。津波、地震等の極端な事象が生じたときに、これらのポンプを手動で使えるようになることができるのか。炉心の損傷についての評価というのはどのようにになっているのか。SAM に関しては、放射性物質の封じ込めに炉心の損傷が関わってくると思われる。

関電：

ロバスト性について、設計基準で所持している DG は水冷である。いずれのプラントも 2 台持っております、多重性を考えて、同様のものが同位置に何台あったとしても福島事故と同様の場合が生じたら、これらは全て機能しないものと考えられる。ここで示した空冷式の DG は設置位置も 30m で空冷式であるため、CCW も必要ない。将来設置する恒設の発電機も空冷式を考えている。もちろん津波を考慮し、高所設置を考えている。非常に厳しい条件でのこれらの繋ぎ込みができるかという点について、規制側とも議論し、地崩れ等を考慮した非常に厳しい条件を考慮しても、対応できるものと考えられる。所内で地崩れ等が生じたときのためにブルドーザーを配備し、それについての訓練も実施している。次に格納容器の封じ込めの話であるが、一次評価のスコープは炉心損傷を回避するということで、炉心冷却をするということである。継続的な改善として、二次系冷却に関しては、海水ポンプや消防ポンプを直接二次系に入れる等の設備改造を実施する予定がある。最後に、シーリングに関してだが、RCP のシール LOCA については、従来の SBO 解析では SBO 時間が短時間であったため、電源回復を待つというものであったが、福島事故を踏まえ、手順を見直し、一次系の減圧をするというふうに見直した。この過程で、ほう酸の注入はアキュムレータを使うこととした。アキュムレータからの窒素ガスの混入を防ぐため、閉止弁の操作を行う。最終的には一次系を 0.7MPa まで減圧することとした。この操作は約 20 時間で完了するものと評価している。

Mr. Casto :

7 月に保安院から出された指示書の内容は十分に明確であったか。ガイドラインはあったのか。

関電：

全体としては、方向性は十分に明確であったものと認識している。

Mr. Casto :

保安院との間にどの程度コミュニケーションがあったのか教えてもらいたい。保安院の期待事項に関してどの程度会話があったのか。審査をする過程においてどの程度会話があったのか。

市村課長：

提出前は基本的には事業者の独自の努力を促す観点から、インテンシティブな議論は実施していなかった。

提出後は、保安院側が内容を理解し、期待事項を満足しているかを確認するため、一回数時間を十回弱実施した。また、明示的に 20 間弱の質問をし、関電より元々の報告書より厚い内容の資料の提出を受けた。

市村課長：

7/21 の文書を原子力安全委員会に説明する際に、スライドを作成した。7月時点での保安院の考えが分かると思うので、明日配りたいと思う。

Mr. Casto :

今、話題に挙がった 20 の質問というものは、本日配布された資料になるのか。もし含まれていないのであれば、追加でいただきたい。

市村課長：

項目自体は添付 14 にある。提出いただいた回答は数百ページあるので、日本語しかない。

Mr. Misak :

すでに何が実施されていて、今後何が実施されるのかがわからない。IAEA で SA という言葉を使つたらすぐに炉心が損傷している状態を表す。AM では炉心損傷の予防も緩和も含まれる。私が思う SAM はすでに炉心が損傷している状態である。ここでいう SAM では、炉心損傷はこれから生じるものなのかな。

関電：

混乱を生じさせてしまったようである。我々が AM というときは炉心の損傷予防と格納容器の損傷予防を考えている。運転員の操作はこの二つから成り立っている。福島事故では残念ながら、格納容器の健全性を失ってしまった。PWR と BWR では構造が大きく異なっている。まず我々は炉心損傷を起こさないことを考えた。そこで、一番信頼性の置ける熱交換器の蒸気発生器の二次側の給水を確保する観点から評価を行った。すでに実施した AM においては格納容器の損傷予防策も含んでいる。今回のストレステスト評価にはこれは含まれていないが、福島事故を踏まえ、対応していきたい。

ここに示すのは格納容器の損傷を予防する対策のひとつである。これは設計基準のスプレイ系が機能しない場合でも、淡水をスプレイ系に入れるという対策である。もうひとつは格納容器内の常用のクーラーを利用した格納容器の冷却である。こういった形の対応で格納容器の健全性は十分確保されていると考えられるが、更なる強化を実施していきたいと考える。

Mr. Kilic :

今の話と関連するが、SAM と EOP と呼ばれる緊急時運転手順がどのように違うのか、定義を教えてもらいたい。

関電：

ストレステスト報告書の添付 5-6-12 の一番上の段に手順書の構成が書いてある。ここア

クションオペレーションマニュアルのパート1, 2, 3とあるが、このパート2が EOP であり、パート3が SAM にあたるものである。EOP から SAM に移るのは炉心損傷を確認してからである。出口温度や格納容器の線量率等で判断する。

Mr. Misak :

非常に明確に分かった。EOP から SAM に移行する判断は誰が実施するのか。

関電：

当直課長が判断を行う。

Mr. Misak :

移行後はだれが意志決定権限を持つのか。

関電：

ST 報告書の添付 5-6-12 に示されるように、TSC と連携をとりながら、最終的に TSC が判断を行う。

黒木審議官：

東電の場合は、基本は運転員が判断するが、関電は違うのか。

関電：

パート3に関して明確に書いてあるものは、マニュアルとおりに行う。負の影響のあるものは TSC が行う。

Mr. Misak :

WH のグループアプローチで対処することだと理解した。TSC が機能するまで、当直員が機能するということだと理解した。

Mr. Kilic :

防水の措置後の高さは 11.4m であり、それ以前は 4.65m ということか。

関電：

数値としてはそれで正しいが、サクセスパスが違う。対策前では海水ポンプの設置高さが 4.65m であったが、シール対策を実施することで、クリフエッジがかわり、11.4m となった。

Mr. Kilic :

これは地震の影響を考慮しているのか。地震の影響でシーリングがダメージを受けて浸水するということはないのか。

関電：

地震も考慮している。

Kilic：

設計ベースの SBO 時の冷却維持時間は 4 時間でいいのか。

関電：

従来の SBO 時の冷却可能時間は 5 時間である。福島事故が起きる前は、日本の電源系統は信頼性が高いことから、30 分程度で回復するものと考えており、その上で、バッテリー等で対応し 5 時間としていた。

福島事故後、さらに空冷式 DG を配備し、5 時間から時間の延長をした。

Mr. Kilic：

スライド II-7 において、SBO、LUHS が同時に発生した場合、炉心の冷却のみを対象としていて、SFP の冷却は別途実施しようというものの、同時に冷却しようとしているものか。

関電：

炉心、SFP 同時に冷却しようというものである。

Mr. Yllera：

スライド II-7 において、こちらの DG は選択的にポンプだけに電気を供給しているのではなく、他の機器にも給電しているのか。その場合、バッテリーは本来の電源ポンプだけでなく、複数の多数の機材に関して電源供給しているように見えるが。

関電：

ST 報告書添付 5-4-9 (4/4) から分かるように、選択的に負荷の先に給電するのではなく、安全系の非常用母線に供給する。

Mr. Yllera：

全ての安全系に給電されるということと理解した。

市村課長：

事業者への質問はサイトに行ったときにも行っていただきたい。時間の都合のため、ここで事業者への質問を打ち切りたい。詳細には入らないが、ストレステストの保安院の評価について説明したい。

(4) 総合評価の結果を評価する保安院の審査と評価プロセスに関する保安院のプレゼン

テーション（浦野統括）

➤ 添付資料13「関西電力（株）大飯発電所3号機及び4号機の安全性に関する総合評価（一次評価）に関する審査書（素案）」を基に、S·T報告書の保安院の評価の概要を説明した。

➤ 質疑

Mr. Lyons :

報告書の中でどこを見れば分かることかが、今の説明で分かり助かった。ひとつ質問がある。  
保安院として、この審査の結論を基に、再起動してもよいという推奨をするのか。

市村課長：

再起動には政治的な判断が必要となる。保安院のレポートとしては、技術的な判断までである。

Mr. Lyons :

了解。

(5) 以上で本日のレビューは終了

➤ 本日は終了として、明日は9時から分かれて行う。

➤ Mr. Lyons : 非常に有意義な議論ができた。

一以上一