

新規制要件に関する事業者意見の聴取に係る会合

第24回

1. 日時

令和5年11月6日（月）14：00～15：30

2. 場所

原子力規制委員会 13階BCD会議室

3. 出席者

原子力規制庁

遠山 眞 技術基盤課長  
佐々木晴子 技術基盤課 企画調整官  
村上 玄 検査監督総括課 企画調査官  
米林 賢二 検査監督総括課 上席検査監視官  
酒井 宏隆 技術基盤課 原子力規制専門職  
平田 雅己 川崎原子力規制事務所長  
小野 達也 実用炉監視部門 上級原子炉解析専門官

原子力エネルギー協議会（ATENA）

富岡 義博 理事  
宗行 健太 ATENA-EDG24時間運転検討SWG 副長  
竹本 尚史 ATENA-EDG24時間運転検討SWG マネージャー（東京電力）  
加藤 慶輔 ATENA-EDG24時間運転検討SWG 副長（東京電力）  
岡本 庄司 ATENA-EDG24時間運転検討SWG チーフマネージャー（関西電力）  
平岡 順之祐 ATENA-EDG24時間運転検討SWG リーダー（関西電力）  
村松 克 ATENA-EDG24時間運転検討SWG 課長（中部電力）  
板谷 翔平 ATENA-EDG24時間運転検討SWG 主任（中部電力）  
渡辺 啓 ATENA-EDG24時間運転検討SWG 主席技師（三菱重工業）  
岡 悠介 ATENA-EDG24時間運転検討SWG マネージャー（東芝エネルギーシステムズ）

是石 勝義 ATENA-EDG24時間運転検討SWG (東芝エネルギーシステムズ)  
浅野 毅 ATENA-EDG24時間運転検討SWG 主任技師 (日立GEニュークリア・エナジー)  
小野寺 弘毅 ATENA-EDG24時間運転検討SWG 技師 (日立GEニュークリア・エナジー)

#### 4. 議題

(1) EDG24時間連続運転に関する事業者意見

#### 5. 配付資料

資料 2 4 - 1 EDG24時間運転について  
参考資料 2 4 - 1 非常用ディーゼル発電機の24時間連続運転試験に関する事業者の対応方針と国外調査結果の概要

#### 6. 議事録

○遠山技術基盤課長 それでは、定刻になりましたので、第24回新規制要件に関する事業者意見の聴取に係る会合を開催いたします。

司会を務めさせていただきます、技術基盤課長の遠山です。よろしくお願いいたします。

それでは、最初に議事運営についての説明を佐々木企画調整官からお願いします。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁の佐々木です。

本日の会合は、テレビ会議システムを用いて、原子力エネルギー協議会(ATENA)と原子力規制庁を接続して実施いたします。

本日の配付資料は、議事次第の配付資料一覧にて御確認ください。

なお、注意事項ですが、マイクについては発言中以外は設定をミュートにする、発言を希望する際は大きく挙手する、発言の際はマイクに近づく、音声不明瞭な場合は相互に指摘するなど、円滑な議事運営に御協力をお願いします。また、発言する際には、必ずお名前を名乗っていただくようお願いします。

資料説明の際は、資料番号及びページ番号も必ず発言していただき、該当箇所が分かるように説明してください。よろしくお願いいたします。

○遠山技術基盤課長 それでは、続いて今回の意見聴取会の趣旨を同じく佐々木企画調整官からお願いします。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

それでは、参考資料24-1を御覧ください。こちらは非常用ディーゼル発電機の24時間連続運転試験に関する事業者の対応方針と国外調査結果の概要ということで、今年の5月に技術情報検討会で報告したものになります。

1ポツの「はじめに」にございますように、非常用ディーゼル発電機（EDG）の24時間連続運転試験については、「事業者が施設管理PDCAのインプットとする」として自主的に実施していたものです。こちらについて、計画が終了したときに資料を受領しまして、その内容について報告した資料となっています。

少し飛ばしていただきまして、次のページ、2ページの一番下に、「2.3今後の対応方針」のところがございますように、事業者としては、定期検査ごとの24時間運転は不要と考えるということと、今後、24時間の連続運転に起因する新たな劣化モード等が見つかったときには、24時間運転の実施について検討するということや、定期検査時のEDG試験運転については、少し長時間について実施するという事で、各部の温度が安定状態になった後、3～8時間連続運転を、機関点検が一巡、これは8～10定検相当ということですが、これごとに各社抜き取りで1台以上実施し、継続して運転実績を蓄積するという説明がありました。

めくっていただきまして、3ページの3.になりますけれども、原子力規制庁のほうでは、OECD（経済協力開発機構）のワーキングを使いまして、アンケート調査を実施した結果を報告してございます。

日本を含む11か国から回答がございまして、主流としては、24時間以上の連続運転を全てのEDGについて行うということが分かったということ報告しております。

「4. 今後の対応」のところ、一番最後の段落にあります、このような報告がありましたので、これらを踏まえて、連続運転試験の時間、頻度、抜き取り試験としたこと等について、公開で事業者から意見を聴取することになりました。

こちらについて、本日説明してもらうことになっておりますけれども、現在、11月になっているということで、この間に国際的な動向についても事業者のほうで調査をされたということですので、それも含めて今日御説明されるものと認識しています。

以上です。

○遠山技術基盤課長 ありがとうございます。

それでは、非常用ディーゼル発電機24時間運転について、ATENAから説明をお願いいた

します。

○ATENA（富岡理事） ATENA、富岡です。

本日は、非常用ディーゼル発電機の24時間連続運転に関する事業者の意見ということをお願いさせていただく場を設けていただきまして、ありがとうございます。

本件に関しましては、今御説明がありましたように、24時間の運転を試験的にやってみたというようなところがあって、その結果については御説明しているところですが、それに加えて、今ありましたように、海外の状況ですとか、海外との保全や設備構成の違い、それから国内外のトラブルの事例分析、それからメーカーの見解といったようなところもまとめておりますので、本日は、これについて説明させていただきたいと思います。

それでは、竹本から説明いたします。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENAワーキングの主査をやっております竹本と申します。

資料番号24-1に沿って説明をさせていただきたいと思っています。

まずは表紙をめくっていただきまして、1ページ目については、本資料の全体構成を示しております。

続きまして、めくっていただきまして、右肩上2ページ目です。「はじめに」ということで、今回の経緯等を示しております。

少し読まさせていただきますと、非常用ディーゼル発電機（EDG）について、「現状のメンテナンスの妥当性確認」と「運転実績の蓄積」を目的として、各社メンテナンス体制ごとに代表EDG1台以上を選定し、2021年度から、EDG24時間運転を約2年間かけて実施してきております。結果のほうは、次ページの試験結果を後ほど説明したいと思います。

先ほど、富岡のほうから説明もありましたけれども、上記の取組に加えて、海外の状況、海外との保全や設備構成の違い、国内外のEDGトラブル事例の分析等を行って、EDGの設計を行っているプラントメーカーの見解も踏まえて、EDG連続運転試験に対する産業界の考え方を取りまとめてまいりました。

ただし、今回、中間報告的な位置づけになっています。これは今後の取組のところでも後ほど説明しますが、引き続き、EDGの信頼性向上のための取組は事業者として実施していきたいと思っておりますので、後ほど説明させてもらいたいと思っています。

最後のパラグラフのところですけど、これまでも産業界では、EDGの設備信頼性向上のために様々な取組を実施してきておりますけれども、今回検討したEDGの連続運転試験の今後の対応方針——これは後ほど説明しますが——に基づいて、事業者として安全

性向上に資するデータを蓄積して、さらなる設備信頼性向上の取組を実施していきたいと思っております。

次のページをおめくりいただきまして、右肩上3ページ目です。約2年間かけて実施してきた24時間試験の一覧となっています。

ここに記載してある対象となる18台のうち、17台の試験を実施して、そのうち15台については、パラメータの異常もなく良好な結果でした。

一方で、試験中に2台、具体的には浜岡5号機のA号機と柏崎刈羽6号機のA号機のEDGで不具合が発生して、試験を中断しておりますが、いずれも電源供給機能に影響しない事象であって、運転継続は可能であったことを確認しております。また、この2台について、試験をその後再開したものについては、問題なく試験を完了しております。

それでは、次のページへお進みください。右肩上4ページ目です。

まず、我々としては、24時間運転の技術的な必要性を調査するために、海外の状況を事業者としても調査をいたしました。具体的には、米国のNEI（原子力エネルギー協会）を通じて調査した結果、これについて、以下にまとめて、資料にまとめております。

具体的には、この記載にありますように、アメリカ7社、南アフリカ1社、英国1社から回答を得られました。

調査結果の結論から申しますと、24時間運転という、24時間に対する明確な技術的根拠については確認できませんでした。一方で、プラントによっては、24時間ではなく8時間運転を採用していることも確認できました。

その具体的な例として、四角囲みのところに書いてありますけれども、24時間運転を行っているのが5社と。古いIEEEの基準ではありますけれども、8時間運転が実施要求だが、24時間を予定しているというところが1社。24時間ではなく8時間を運転しているような会社は2社。8時間も24時間も実施していないというところが1社ありました。

また、我々としては、法令とか基準以外にも、海外事業者が24時間運転に期待している事項というところを調査するために、質問を投げかけております。そこで分かったこと、主なものを以下に記載しておりますけれども、EDGが介入なしで安定した状態で維持できることを確認できるということだったり、大量の燃料が使用されるとき燃料使用量の検証をそのときに行っているという事業者もありました。また、排気ラインの吹き抜けを促進することで、機関の健全性の維持に効果があるんだと言っているような社もありました。また、燃料タンク内の燃料を循環させるのに役立つと。これはちょっとバイオディーゼル

を使っている社なので、少し状況は変わるとは思いますけど、そのような目的を述べている会社もありました。

いずれも、ここも24時間をやらないとこういうことができないということではないんですけども、こういうことを期待しているということが我々として分かりました。

続いて、次のページに移っていただきまして、右肩上5ページ目です。続いて、保守管理の方法や頻度について調査を行いました。

具体例としては、以下の表の部分です。日本とアメリカの例の比較を行っております。

資料の(1)の冒頭の部分に書いてありますけれども、分かっていることは、国内の保全方式というのはTBM、いわゆる時間基準保全というものを選定して、劣化故障モード等を考慮した点検内容・頻度を定めていると。また、点検後は試運転、これは負荷運転を行って、系統全体の健全性を確認しているということに対して、アメリカでは多くの発電所が保全方式としてCBM(状態監視保全)というものを選択して、運転中もしくは停止中に保全を行っている。

黄色のハッチングの部分ですけれども、国内では保守的に頻度を決めて分解点検を行っているのに対して、米国では状態監視により、分解点検が必要な部位、頻度を見極めながら点検を実施していると。

例えば国内ですと、下に記載のあるとおり、各機関のシリンダの部分は、分割して定検ごとに開放点検をやって全数を行っているのに対して、アメリカとかは、中の状態とかを確認しながら、サンプルで開放して点検を行っているということが分かっております。

次のページにお進みください。こちらは国内における点検やその後の定例試験、試運転の流れを模式的に示しました。

国内のEDGは、安全上重要な設備であることも踏まえ、予防保全による時間基準保全を選定しております。また、その点検が終わった後の分解点検後には、負荷運転として試運転を行って機器の健全性を確認しています。また、点検終了後の運転期間においても、月1回の頻度で定期試験、これはサーベイランスと呼んでいますけれども、運転状態の確認を実施しております。

具体的に、定期検査中の保全というものはどのようにしているかということ、下のところに記載している、①と書いてありますけれども、以下に記載のa、b、c、d、eというようなものを踏まえて、運転経験、故障モード、使用環境、設計的知見も含めて、保全計画を作成して、保全内容、その保全計画の中には点検内容、点検頻度というものを定めており

ます。具体的には、後ほど次のページで示したいと思います。

次のページに行ってくださいまして、右肩上7ページ目です。

上段右側の表は、各ディーゼル機関の点検部位に対して、一例として事業者の点検周期を記載しているものです。さらに、その記載しているピストン及び連接棒、これについては、毎定検、部分分解をしております。例えば8サイクルの中で1周、例えば18気筒だったり16気筒だったりするものが終わるような点検周期を組んでおりますけれども、それに対して、右側に記載しておりますのは、さらに細かい部位に対して、どのような点検を実施しているかということに記載しております。

これらの保全計画については、下に記載しておりますけれども、劣化、故障モードを考慮した（経年劣化メカニズムまとめ表）というものや、運転経験と設計知見等を考慮して保全計画を定めていると。先ほどちょっと御説明しましたところは、具体的にこのような形で定めているということになります。

続きまして、次のページに行ってくださいまして、先ほど流れの中で述べました分解点検後の試運転についてです。

分解点検後の試運転では、まず、起動前の確認事項として、すぐに全てのEDGを起動させるわけじゃなくて、各系統ごと、燃料系統、冷却水系統、空気系統、潤滑油系統と、様々なEDGを支える系統がありますけれども、その各系統に問題がないことを確認した上でEDGを起動して、右側のグラフにイメージを示していますけれども、段階的に負荷を上昇させて、最終的には100%負荷でパラメータが安定するまで試運転を行い、EDG系統全体の健全性を確認していると。約、これが大体3時間ぐらいがかかっているというものになります。

続いて、起動後、プラントが運転中に入った後の定期試験、サーベイランスと呼んでおりましたけれども、サーベイランスの内容と頻度ですけれども、こちらは月1回の頻度で、やはりこちらもEDGを起動させて負荷運転を行います。こちらのほうは、大体、試験時間は1～2時間というところで、定格出力までは持っていきますけれども、分解後の試運転よりは短いものとなっております。

また、④のところに記載していますのは、今回、2年間かけてEDG24時間連続運転を実施してきましたけれども、その運転後のEDGについて、あるものについては点検時期を迎えて分解点検を実施しておりますけれども、その状況を確認したところ、機器の異常等は確認されていまして、さらに保全の有効性評価を行った結果、特段、保全の見直しをする

という実績もございません。

続いて、次のページに移っていただいて、9ページ目になります。

今回、事業者として24時間連続運転を実施した結果、上の四角囲みに書いてありますけれども、1～2時間で運転パラメータは安定して、以降の連続工程においてパラメータの変化はなく、安定した運転でした。

これまでの経験や今回実施した24時間連続運転により、以下に示すような故障モードと検知のイメージをワーキングとして考えました。

以下に示す図はイメージではありますが、青色で示す部分の領域は、従来、国内事業者が実施してきた点検後の試運転に当たる部分であり、点検後の初期故障の有無を確認し、機関の安定性を確認することができていたと考えております。

一方で、それを超える緑や赤の領域では、現時点では、連続運転のみで発生する劣化モードというものは確認されておりませんが、設備の信頼性確保のためには、劣化進展と故障検知の可能性のバランスが必要な領域であると考えております。

確定的なところではありませんけれども、今回の検討の中では、8時間を超える試験領域というものは、連続運転時間の増加に伴う部品の摩耗や消耗品の劣化が進展する領域で、国内のEDGでは、これまでの運転知見から想定される劣化モードに対し、連続運転も考慮して、あらかじめ定めた時期に保守点検を実施していることから、さらに長い時間での連続運転というのは必要ないのではないかと考えております。

次のページへお進みください。このページでは、今回、2年間かけて実施してきた24時間運転のパラメータの状況、模式的になってしまいますけど、表しております。

100%負荷到達後、各種パラメータについては、1～2時間で安定して、その後、連続運転領域も運転状況に変化はなく、異常はありませんでした。

次のページに移っていただきまして、次からがプラントメーカ及び機関メーカの見解ということで、国内の原子力発電所で採用している機関メーカやプラントメーカから、この24時間運転について意見を聞いております。また、国内で採用している原子力向けのEDGの設計についても、確認をして、見解をもらっています。その部分をまとめております。

右肩11ページ目の、原子力施設向けEDGの設計についてと記載しておりますけれども、一つ目のポツに書いてあります、原子力用のEDGは、船用及び発電用等の常用機関として一般産業用で実績のあるディーゼル機関を採用していると。適切な点検、整備を前提に長時間の運転ができるように設計されていると。当然、発電用で常用で使っているものでし



たり、船用で使っているものは、非常用で短時間もあるものではなく、常に動いているものですので、そのようなものを基に設計していると。

船用、発電用の常用機関としては、大体、常用ですと6,000時間ぐらい運転しているものですが、2,000時間ごとの整備間隔、また非常用発電としての最短の保守間隔である約1年に対して、3～8時間の運転で確認しておけば、機関の各部品に許容される範囲内で連続運転ができると考えるとしております。

また、原子力用のEDGは非常用として使用する、通常は待機状態で、何かがあったときに使用するということを考慮して、機関選定時に一般産業等で実績のある機関に対して、設計要求機能確認のため、負荷運転、採用のときに24時間連続運転をしたりとか、無負荷運転、過負荷運転、負荷遮断に加えて、一番トラブルが多い起動失敗というところに対して、100回起動及び負荷投入等の試験を行い、要求機能が満足した機関を選定しております。

また、発電所での運転においては、一般汎用のキュービクルタイプの非常用発電設備等とは異なり、非常時以外の待機状態時には起動失敗の低減や起動時の熱的影響の軽減を目的に、機関を常に暖機運転するという対策等を行った設計にしているということです。また、耐震要求については、耐震評価等を実施していると。

これが、まず原子力発電施設向けに採用するEDGの設計について、プラントメーカーが考えていることです。

続いて、次のページに移っていただきまして、右肩上12ページ、24時間運転の必要性についての見解をもらっています。

国内メーカー自身も、海外で取り組んでいる24時間運転の背景・根拠は把握できなかったという事実があります。また、以下の理由から、3～8時間の連続運転で問題がなければ、それ以上の時間の連続運転は、試験としては不要だと考えているという意見をもらっています。

一つ目のポツですけれども、一般産業向けで多数の使用実績を有して、信頼性が高いエンジンであり、納入前に同型のテストエンジンで200時間の連続運転等の複数の試験を実施して、信頼性を確認しているものであるということ。

また、現状の保全においては、計画的に機関点検を実施して、経年劣化する部品は予防保全の観点から適切に取り替えているということ。

また、原子力用DGは、機関選定時の試験等で起動性の試験、負荷試験及び24時間運転を

行っており、また、異常の傾向は概ね比較的短時間（サーベイランス運転や点検後の試運転等）で顕在化するために、「サーベイランス運転+定期的な点検・部品交換」にて機能維持を図ることで、機関性能の維持ができるという見解をもらっています。また、機関各部の温度が安定した状態となれば、基本的には、それ以降の機関の運転状態に変動はないと考えているという意見となっております。

続いて、次のページ、13ページ目です。ここでは、仮に24時間運転というものに何か意味合いを持たせるとしたらどういうものかというところを、補足で意見をもらっています。

仮に8時間以上の長時間運転を実施する場合、機関の高サイクル疲労や摩耗を検証するための耐久試験を目的とすることが想定されると。

一つ目の高サイクル疲労試験による耐久試験の場合は、機関の回転数によるガス圧による繰り返し回数がNが10の7乗回となったときに、疲労限が一定の領域に達すると。これは一般的な疲労の考え方ですけれども。

そうした場合に、下に記載しております原子力で採用している4サイクルディーゼル機関は、赤でハッチングしていますが、約大体450とか500ぐらいの回転数と720~1,000ぐらいの回転数と。

これが仮に10の7乗までかかる日数というのは、下に示しているように、31日と19日というところで、24時間というところの意味合いというところが、そのぐらいの短いタームではなくて、もっと長い期間で耐久試験をやらないと、こういうものが分かってこない。

しかし、下のポツのところを書いてありますけれども、このEDG自体が設計段階で3次元FEMの解析技術により構造設計を行って、その初号機の試験で部材の温度・応力を直接計測して、材料のデータベースと照合して、疲労限以下となることを確認していると。これは設計段階で、通常の使用で疲労限以下になるということを確認しているので、実機として長時間運転の連続試験は不要であるという意見をもらっています。

また、摩耗については、形式試験のある機関の代表機関について、その初号機で社内試験後、機関を開放して、摺動面の金属組織観察による摩耗形態や実際の摩耗量により余寿命を把握していると。これが一つ、消耗品の交換の頻度にもつながってきますけれども、このような状況で、長時間かけて、実際に時間をかけて摩耗させるという必要はないのではないかと伺っています。

続いて、次のページに移っていただきまして、右肩上14ページ目です。ここでは電源設備の多重性とか設備構成について、調べたものについて記載しております。

国内においては、新規制基準において非常用交流電源設備というものは、EDGだけでなく、多層的に備えております。

詳細は、下に具体的な一例を記載しておりますけれども、通常の運転の状態は外部電源から、各事故事象が進展していく段階において期待できる電源というものの、そのうちの設計基準事象のところにはEDGが入っておりますけど、その後、国内であれば常設のSA設備（重大事故等対処設備）として空冷式の発電機を置いたり、他号機のEDGに対して融通することを考えていたり、可搬型のSAを設置したりということ。また、特重設備のほうでも電源設備を用意していると。

その供給範囲としては、これも事象の進展によって期待される設備について、必要などころに供給するので、徐々に範囲というものが狭まっていっていますけれども、EDGについては、常用系から安全系にかけて広い範囲で供給しておりますけれども、その後のシビアアクシデント対応になっていく設備については、供給機能の範囲をそのときに必要なものとして定めています。

米国プラントについても、少し調査をしておりますけれども、EDGについては、基本的には国内と変わりません。一方で、常設のSA設備になるようなものについては、米国プラントではありませんでした。一方で、可搬型のSA設備については、米国プラントでも同等の設備があったということです。

我々、設置許可基準とか技術基準により、EDGとEDG以外の非常用電源は、可能な限り多重性または多様性・独立性・位置的分散というのを図る要求がもともとありますので、それを満足するように、多重・多層的に設計・製作されているということです。

続きまして、次のページに移っていただきまして、15ページ目です。

なかなか技術的には24時間運転というところの根拠が分からない中、我々は国内外の少しEDGのトラブル事象を調べました。それは当然海外、特にアメリカとかについては、大分前から24時間をやっているプラントもありますので、そこら辺のデータを見ることによって何か分かることがあるのではないかとということで、EDGのトラブル情報として、WANO（世界原子力発電事業者協会）のデータベース、EDGのトラブル1,156件を抽出して、その中身を見ていきました。EDGの運転中または待機中に発生したトラブルは約470件ありました。これらのEDG不具合事象に対して、トラブルの発生タイミングが読み取れるものを分析した結果が、以下のグラフのとおりになっております。大半のトラブルというものは、8時間以内で発生していることを確認しております。

また、8時間～24時間で14件のトラブルが確認されたことから、少し、これらの事象について詳細に分析を行っております。

続きまして、次のページへ移っていただきまして、右肩16ページ目です。

14件の8時間を超えるところで発生したトラブルについて分析をしております。

要因分析としては、保全不良であったり、上の表ですけど、保全不良であったり設計不良、製造欠陥であったり偶発的な事象であったりもするところが分かりました。

また我々、試験時間を考えるときに、試験時間にどう依存しているかというところを事象分析したのが下の表になります。

14件の内訳としては、まず偶発事象、例えばリレーの誤作動であったり、計器関係の誤作動については、試験時間の長短等は無関係で、いつ発生するか分からないようなものというところで、5件ありました。

また、過去の試験を含めた累積の運転時間に依存する事象、例えば疲労割れだったり、締付けボルトの緩みだったりするもの、ここは1回の試験時間というよりは、繰り返しの熱疲労だったり、振動による疲労だったりするところが蓄積された結果として、長い時間かけて発現してくるものというところで、8件というところがあることが分かりました。ここは試験時間が長いほうが、当該試験時に顕在化する頻度というものは当然上がってきますけれども、兆候の検知がなかなか難しいかなと考えたところです。

最後の、試験時間に依存するが長時間運転ではなくとも兆候検知は可能というものが、例えばここで挙げてきたのが、異物を混入させてしまったときに、冷却水のどこかで閉塞をして、冷却水不足から温度上昇したというような事象です。

このように、24時間運転をやった場合には、我々としては、この分析結果としては、この1件というものをつかまえる上では、何が有効かなというのは考えたところではありませんでした。

続いて、次のページに移っていただきまして、17ページ目です。今後の対応方針ということで、3枚にわたって少し述べさせていただいております。

少し繰り返しのなってしまうかもしれませんが、右肩17ページのところは、これまでの運転実績、調査結果を踏まえた連続運転に対する考え方をこれから述べようと思っています。

EDGの信頼性というのは、我々としては、「点検計画」と「機能確認・試運転」という組み合わせ、これは下に保守管理という枠の中で書いてありますけれども、ここで我々従来から維持・管理をしていて、機能要求機関に対して連続運転が可能な状態であると考えており

ます。また、機能確認・試運転の運転時間延長によって、直接的にEDGの信頼性向上につながるものではないと考えております。

下のところに保守管理と書いてありますけれども、点検計画については、少し重複してしまっていますけれども、これまでもメーカー推奨とかメンテナンスデータの蓄積を踏まえて、保全計画というものを保守的に計画実施してきていると。

連続運転すると、機関の摺動部摩耗、消耗品の劣化が促進されるが、事故後の7日間を想定した上で、これらの劣化を見込んで基準を定めて、定期的に消耗品の部品交換等を行っております。また、取替基準は、起動・停止を繰り返す運転条件も想定の上、保守的に定めていると。

一方で、機能確認・試運転のほうですが、通常のEDGの試運転においては、開始後1～2時間後に運転パラメータは安定するという事実があります。

また、EDG24時間連続運転試験を実施した結果、約1～2時間後に運転パラメータは安定し、その後の連続運転領域も変化なく安定した運転であったということが分かりました。

また、24時間運転を中止した2台についても、国内の公的規格であるJIS B 8014——というものがありますけれども——に基づいた規格要求時間である8時間以内に不具合兆候が検知されていると。

ちょっと分かりにくいですが、この2件についても、我々が先ほどイメージで示した3～8時間というところの部分で検知可能であったというところを示しています。

続いて、次のページに移っていただきまして、右肩上18ページ目です。今回調査したり検討した結果について述べております。

まず、24時間運転に対する海外の取組状況の調査を行いましたけれども、明確な技術的根拠が確認できなかったと。

「プラントメーカー及び機関メーカーは3～8時間の連続で問題がなければ、それ以上の時間の連続運転は不要」という見解であることも確認できました。

一方で、海外事業者が副次効果として長時間運転に期待している事項も確認できました。また、国内外のトラブル情報の分析により、8時間運転を実施することで大半のトラブル件数をカバーできることを確認しました。

これら分かったことを踏まえて、今後の対応方針について、以下のとおり整理を行いました。

連続運転試験に対する対応方針ですけれども、現在の国内のEDGの信頼性は十分に確保

されていると。それは先ほども申しました保守管理、点検計画のときの運転確認・試運転で十分に確保されていると考えておりますけれども、米国において、24時間運転データを活用した状態監視保全を行っていることから、保全プログラムにおいて8時間以上の運転を追加して、そのデータを蓄積することで、今後の保守管理に生かしていこうと考えております。

また、その実施の考え方ですけれども、下に黄色ハッチングで示しておりますけれども、現状のEDGの定期検査時の試運転において、8時間以上の運転試験を実施することで、連続運転試験データを蓄積・評価して、連続運転データを用いた保全プログラムのさらなる高度化による設備信頼性の向上を目的にやっっていこうと考えています。また、併せて知見拡充のため燃料使用量の検証等も行っていくと。

さらに、状態監視を主とした保全の導入など、保全方法を大幅に見直す場合は、当該EDGの連続運転性能等を確認することで、メンテナンス内容の見直し要否を確認していきたいと考えております。

具体的に、少し次のページで述べたいと思います。19ページ目です。

実施内容として、(当面の対応)とさせていただきます。運転時間、実施頻度、実施台数については、下の表にある部分を最低限として、これを超える対応は各社にて個別に判断するものとするに記載しております。現時点においては、各社、これをベースの最低限の部分でありますけれども、24時間運転というものを試験的に実施することを自主的に計画しています。例えば、今回2年間でやってきたということは、メンテナンスの体制ごとに対象を設定して、DGの代表号機についてやってきました、24時間運転をやってきましたけれども、その対象を広げる形で、まだ24時間運転をやっていないDGについて、周りのシステム全体も確認するという意味で、新たな改善点が見つかるかもしれないということも含めてやってみようということだったりとか、社によっては、安全対策を講じて、周辺設備の環境等もいじっているところもありますので、その部分についても、含めて確認をするために、24時間試験をやっっていこうと。そういうような目的、今、各社で考えているところでありませう。

先ほど申しましたとおり、ベースとしては、まずは8時間以上の連続運転、今回調べたり分析した結果として、我々は、現時点の見解としては、8時間をベースとして定格100%になった後やっておけば、まずはいいだろうと考えております。また、試験頻度としては、こちら以前御説明したのが8~10サイクルで1回というところで、定期的な頻度を設定し

ていましたけど、我々、今回いろいろ調査・検討してくる中で、中間報告的な位置づけと  
なっていますけれども、まず少し早い段階で、もう少し運転実績を集めようというところ  
で、至近の保全サイクルでまず1回やってみようというところ、例えば稼働プラントにつ  
いては直近の定検完了を目途にやろうと。まずデータ数を集めて、さらに我々が今考えて  
きていることを検証するという目的でも、早くデータを集めよう。

実施台数については、これまではメンテナンス体制ごとというので代表を選んでいまし  
たけれども、ここに設計の観点も加えて、さらにサイトごとで同一仕様かつ同一保全プロ  
グラムごとに行きたいと。機能要求があるDGを選んで実施していこうと考えております。

今後の対応に記載しておりますけれども、まず、先ほどのベースとなる8時間運転と各  
社自主的に、また24時間運転というのを試験的にやろうというところも含めて、各プラン  
トの長時間運転の実施計画を別途定めて、ATENAから原子力規制庁へ提示したいと思っ  
ております。

また、上記の当面の対応について、実施状況及び評価結果というものは、少し時間をい  
ただくかもしれませんが、ATENAから原子力規制庁へ報告したいと考えております。

続いて、次の20ページ目は、参考資料としてEDGの設備の概要と写真で示してありま  
すけれども、議論のときに参考に使えればと思ってつけさせていただいています。

少し長くなりましたけれども、資料の説明を終わりたいと思います。

○遠山技術基盤課長 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの御説明を受けて、質疑に入りたいと思います。これまでの説明に  
関して、質問あるいは意見等がありましたらお願いします。

どうぞ。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

御説明ありがとうございました。今説明いただいた19ページの資料なんですけれども、  
口頭でおっしゃっていたと思うんですが、もう一回整理して御確認したいんですけれど  
も、前に頂いた資料に比べたら、前向きな計画になったというふうに思うんですけれど  
も、ATENAの中でどういう議論があって、こういう形に変更されたのかというのを、ちょっ  
と時系列的なところも入れて説明いただけませんか。特に稼働プラントについては、直近  
の定検完了目途で実施しますということなので、その辺に至った辺りについて、御紹介  
いただければと思います。

○遠山技術基盤課長 どうぞ。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

これまで最初に御説明、春先ですね、5月前に御説明したときから少し結論の部分が変わっておりますけれども、まずは、当初3～8時間の連続運転をすれば大丈夫でしょうと。それは各社によって、DGによって設定すればいいというふうにしておりましてけれども、我々、今回、海国内外も含めてトラブル情報の分析をした結果、8時間というところの連続運転をすることで、我々がDGの信頼性を確認する意味で、発生するトラブルの大半が確認できるというところが一つ分かりましたので、まずは時間という意味では、少しちょっとバンドを持たせるのではなくて、きっちり8時間は最低やると、今後、我々、データを分析する上でも、有効なデータが取れるのではないかとというところで、一つ設定をしております。

また前回の報告では、定期的に少し長い目で試験を実施するというところで、8～10定検に1回というところでも出ささせていただきましたけれども、今回、先ほど少し述べましたけれども、データを早く蓄積して、評価をして、今後の我々が出しているところが、さらにどうなのかというところの結論を出していきたいと思っていますので、その意味で、長期試験の保全サイクルというところで、例えば稼働プラントについては、直近の定検完了を目途ということで、まずはやってみるということをさせていただきました。

以上です。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

お答えありがとうございます。簡単に言うと、あれですかね、まずデータを取ったときに、その有効性を評価するのに同じ時間でやったほうが、データとして使いやすいということと、結論を早く出すために早くやると。大ざっぱに言うと、そういうことと理解してよろしいですか。

○遠山技術基盤課長 どうぞ。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

基本的には、そのような感じなんですけれども、3時間を超える領域でも、今回幾つかトラブルが分析の結果見つかっておりますので、やはり8時間というところは、時間を合わせるという意味合いと、やっぱり8時間までやると、約97%ぐらいのトラブルがつかまえられるということが分かっているの、そこを重視しました。

以上です。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。



分かりました。ありがとうございます。

○遠山技術基盤課長 村上企画調査官。

○村上企画調査官 原子力規制庁、村上です。

御説明ありがとうございました。今、ちょっと御説明のあった15ページのグラフなんですけれども、これはあくまで3%という数字が、7日間要求という要求に対して許容できる水準であるというのを、今回、統計的に十分な推定ができたかということ、そういうわけではなくて、むしろ、中身を見たら、長く運転して検知できるトラブルが少なかったということであって、なので、そういう統計が十分できたわけではないという、これは確認なんですけど、そういうことでよろしいですか。

○遠山技術基盤課長 どうぞ。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENAの竹本です。

おっしゃるとおりでございます。必ずしも、これが統計的に、何かここまでやっておけば安全のレベルはこの程度だという評価までできているわけではなくて、冒頭で申し上げたとおり、ある一定時間、時間をすることと、トラブルを検知できることと、設備に対するある程度の劣化を進めてしまうというところのバランスを取るところで、我々としては、ここが今一つの線の引き方だと定めたところになります。

○村上企画調査官 ありがとうございます。

あと、もう1点、ちょっと別の観点からの御質問なんですけど、今回、事業者の皆さん、24時間運転をやっているって、海外の事例も調べていただいている、やっていたりやっていなかったりということなんですけど、唯一、日本ってSA設備が規制要求になっていて、それだけに運転員の負担というのも増えていて、保安規定で決まっているからということではないんですけども、今回、24時間運転というのは、DG、8時間以上というのをやっていくに当たって、運転員の負荷というのはどうなんでしょう。もともとの対策に悪影響を及ぼすことがない数字に抑えられるのかとか、その辺りをちょっと聞きたいなと思います。

○遠山技術基盤課長 お願いします。

○ATENA（岡本チーフマネージャー） すみません、ATENAの岡本でございます。

運転員という意味でありますと、24時間運転しますけども、事故時に例えば外部電源が喪失した状態でディーゼル発電機が回っている場合は、もう基本的には、もう放ったらかしというか、もうそのまま運転している状況ですけども、これ、試験状態で外部電源を喪

失させるわけにはいきませんので、外部の一般公衆の電源とつながった状態で運転させますので、出力の調整等を常にやって、監視する必要がございます。その意味では、運転員の負担は24時間の間かかるというところは確かでございます。そういった意味では、この試験をやろうと思うと、運転員も交代要員がおりますので、追加の要員を当てはめるとか、そういった対応が必要ですので、それによって、追加の要員が来ますので、もともとの運転員の数が減るとか、そういったことはないんですけども、そういった意味で、安全性の低下はないという意味では言えると思うんですが、ただし、休んでいる運転員に来ていただくとか、時間外で対応するとか、そういった労務管理の問題はありますので、そういった意味では、かなり負担は高いというふうに考えております。

○村上企画調査官 ありがとうございます。

以上です。

○遠山技術基盤課長 そのほか、いかがでしょうか。

米林上席検査監視官。

○米林上席検査監視官 原子力規制庁、検査監督総括課の米林です。

16ページの下の表の事象分析についてお伺いしたいんですけども、14件のうち、8件は累積の運転時間に依存するということであるんですけども、これを見ると、やっぱり長い時間を運転させたほうが、サーベイランスというか、そういう段階で見つかるということがあるので、まあ、いいんじゃないかなというふうに思ったんですけども、その辺については、どのようにお考えですか。

○遠山技術基盤課長 ATENA、お願いします。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

ありがとうございます。先ほど申し上げましたとおり、試験時間を長く取れば、そこで発生する頻度というか、度数というものは上がってくるのは間違いないです。ただし、ここに入ってくる8件のものについては、例えば、ほかのところでもありますけれども、今回、我々が24時間試験をやったときにも出てきたものでもありますけれども、もっと年単位とかで、長い期間かけて壊れるような、割れみたいなものに対して、24時間をかけてやったとしたら、その寿命は早くなるかもしれないですけども、出てくる可能性というか、頻度は上がってくるかもしれないですけども、それは起動回数を重ねたほうがいいのか、より安定した状態を長く重ねたほうがいいのかということも含めて、必ずしも24時間をやったことによって出てくるものでもないとは思っていますので、その意味で、我々、

その意味で毎月毎月サーベイランスとかで運転状態を確認して、点検すると、試運転をやるという積み重ねをしていると。その中で、検知ができてくれば、我々としては手が打てるので、特段、どこかで24時間を長く取ってまでやる必要はないのではないかと考えています。

以上です。

○米林上席検査監視官 原子力規制庁、米林ですが、サーベイランステストを月1回2時間ぐらいやるとしたら、12回やれば相当なんですけども、そういったもので十分検知できるという、そういう考えですか。

○遠山技術基盤課長 お願いします。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

これも、またトラブルとか設備の故障の状況になりますけれども、熱疲労みたいなものであれば、起動停止回数が多いほうが発生してくるので、サーベイランスをきちっとやっていくほうが早く出てくる。24時間1回やったから、サーベイランスをばっと伸ばすとかというのがアメリカの規制の中であったりしますけれども、それぐらいだったら、きちっと熱疲労をかけていったほうが、確実に我々としてはダメージだったり設備の初期不良みたいのが出てくるとは思っています。なので、24時間をやらなければいけないような劣化とか故障というのがターゲットになれば、その意味があるとは思っているんですけども、今出てきた8件については、そうではないかなと思っています。

以上です。

○遠山技術基盤課長 米林上席検査監視官、お願いします。

○米林上席検査監視官 原子力規制庁、米林です。

ちょっと感想に近いんですけども、締付けボルト緩みというのは、結局、保守不良だと思っていまして、多分、設計とか運用側で言えば、当然24時間以上しなくてもいいということなんだろうなと思いましたが、保守管理というのは、ちゃんとした人がやるとはいえ、人間がやることというのは、なかなかパーフェクトというのは難しいんじゃないかなというふうに思って、ちょっとお聞きしたい次第です。

あと、もう1点確認事項がございますけども、14ページの階層の電源の多重性、設備構成の絵なんですけども、これは今回、設計基準事故用のEDGですね。運転時間をちょっと短めにするというのは、ある意味、ちょっとここのEDGの信頼性は若干減るんじゃないかなと思っていますけども、それは仮にDGがこけたとしても、日本の場合は後ろにSA機

器がいっぱいありますから、炉心損傷に至ることはありませんよという、そういう趣旨での御説明ということになるのでしょうか。

○遠山技術基盤課長 岡本さん、どうぞ。

○ATENA（岡本チーフマネジャー） ATENAの岡本でございます。

今、米林さんがおっしゃられたような、EDGが失敗しても、後ろに設備がありますというのは確かです、多重性を持った設備構成になっているというのが、日本の規制に基づいて多くの設備をつけられたというところで、海外と比べても、見劣りするものではないというふうには考えております。

そういった意味の中でも、EDGは容量も多いですし、DB設備（設計規準対処設備）ですので、高い信頼性が必要というのは当然のことですけれども、それだけで、このDG2台だけで、現状、安全が守られているわけではなくて、多重構成があるよというところを分かりやすく絵で説明したのになります。

回答になっているのでしょうか。

○米林上席検査監視官 トータルとして、ちゃんと安全を確保していますよということをお願いということで理解しましたけれども、一方で、要は深層防護的な観点から言うと、DBのところはちょっとあれだけど、SAがありますと。トータルでという言い方もあるんですけども、もちろんDBはDBで、SAはSAという考えがあるんじゃないかなというふうに感じた次第です。これは私がそう思っただけなので、事業者としては、トータルで見れているからいいんじゃないですかと、そういう意見ということで拝承しました。そういうことでよろしいですか。

○ATENA（岡本チーフマネジャー） ATENAの岡本でございます。

もちろん、層を3層、4層、層の違いがありますので、SA設備がありますから、DG設備が壊れてもいいんだというつもりは全くございません。それぞれ必要な設備でございます。ただ、EDG以外にも設備はありますというのを図示して説明したわけですし、これだけでストーリーをつけているわけではございませんので、分かりやすく絵で示したというところでございますので、決してSA設備がありますからDG設備が転んでもいいという考えは全くございません。

○米林上席検査監視官 了解しました。ありがとうございます。

○遠山技術基盤課長 小野上級原子炉解析専門官、お願いします。

○小野上級原子炉解析専門官 原子力規制庁、実用炉監視部門の小野ですけれども、最後の

19ページ、お願いします。※1に、大幅に保全方法を見直す場合等は、24時間連続運転により機関の性能を確認するという記載がございますけども、これは保全方式を見直すときに24時間運転をやろうとしているのか、保全方式を見直した後に数サイクル、新しい保全方式でやって、その保全方式が妥当かどうかの確認をするために24時間運転をやると言っているのか、どちらでしょうか。

○遠山技術基盤課長 竹本さん、お願いします。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

今御指摘いただいたことなんですけど、両方の観点があると思っています。保全を見直す、ちょっと内容によるんですけども、最初24時間を保全を見直す前にやっておいて、最初のデータを取って、その後に、また24時間の確認をしていくというところもあれば、24時間なのか、場合によっては48時間というのものもあるかもしれないですけども、その頻度だったりメニューだったりを変えたときに、例えば運転末期、もしくは運転が終了した時点で、これぐらいの時間がさらに運転できてないと変だよねという、我々の要求では合わないよねという場合は、その後に持ってくる場合もありますし。その目的によって、ちょっとその24時間を入れていくところが変わってくると思っています。

なので、必ずしも、多くの場合は後だと思えるんですけども、その最初のデータを取っておいて、比較するということもあり得ると思っています。

以上です。

○小野上級原子炉解析専門官 原子力規制庁、小野です。

承知しました。ほとんど恐らく後者のほう、何サイクルか、その保全方式をやって確認するというのが、恐らくメインだと。そのベースになるために、やる前に1回ちょっと24時間やって確認しましょうと、そういう形かなと思うんですが、よろしいですかね。

○遠山技術基盤課長 竹本さん、お願いします。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

おっしゃるとおりだと思います。今回、我々としては自主的に、試験的ではありますがけれども、24時間運転、全社において取り組みます。それがあつ一つのイニシャルというか、最初のデータになるということも考えています。

○遠山技術基盤課長 平田規制事務所長、お願いします。

○平田川崎規制事務所長 原子力規制庁、川崎原子力規制事務所の平田と申します。よろしくをお願いします。

私から、2点質問させていただきます。まず、1点目なのですが、今の24時間運転、8時間運転の御説明いただいたんですけど、過去の実績でいうと、特に3.11の発生時に、1F6（福島第一原子力発電所6号機）とか東通（東通原子力発電所）とかは、もっとはるかに長い時間の運転の実績があるはずなのですが、それに対する評価とか検証というのはされたんでしょうか。今回の資料の中には、それは特に入っていないと思うんですが、その理由をまず1点お聞かせください。

○遠山技術基盤課長 竹本さん、お願いします。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

ありがとうございます。おっしゃるとおり、3.11のときに、24時間をはるかに上回る時間の運転実績がございます。その部分が、最初の資料の右肩上3ページ目の、すみません、これは説明しておりませんが、米印のところあるんですけれども、東通、福島第一、東海第二、敦賀2、再処理施設等のところですよ。24時間以上の運転実績があるということは確認して、その部分については、我々としては何時間運転したかというところまでは確認をしておりますけれども、必ずしも、いわゆる3.11発生以降なので、細かな運転データ、先ほど言いましたとおり、この試験をやるときはべた付きで試験をやりますけれども、この地震時とか外電が喪失したときは、DGは起動したらもう自動的に制御していくので、ある種、放っばらかしてもいいんですけれども、何か異常がなければ、ずっと見ていくわけではないので、その意味で実績としては我々としては確認はできましたけれども、何かその運転パラメータから言えることというところまでは評価できてないというところですよ。

以上です。

○平田川崎規制事務所長 原子力規制庁の平田です。

承知しました。ただ、運転パラメータで、例えば各シリンダの排気ガスの温度ですとか、データとして取れているものもあると思うんですが、そういうものの確認・検証ということもされてないということなんですか。

○遠山技術基盤課長 竹本さん、お願いします。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

社によっては、その記録があるところもあります。そこは確認してもらっているところも一部あるとは思っていますけれども、あまりそこを我々、ATENAのワーキングとして個別のデータを見たり、評価するところまでは、ちょっと今、至ってなかったの。ただし、

今後、我々、24時間、8時間とかのデータを蓄積していきますので、今せっかくちょっと平田さんから御提案をいただいたので、少しそこはデータを再度見直してみて、何か得られるものがないかというのを見てみたいと思います。

例えば、1F6号機だと、268時間という運転時間を持っています。通常このDGは、先ほども言いましたとおり、常用系で言えば6,000時間ぐらい回るようなDGで設計されているので、268時間回ったから、そんなの誇れるのかとありますけれども、そういう実績もありますので、ちょっと具体的にはそういうところも確認していきたいと思っています。ありがとうございます。

○平田川崎規制事務所長 原子力規制庁の平田です。

ぜひよろしく申し上げます。それと、すみません、もう1点質問があるんですが、これまでの議論を伺ってる限りは、~~期間~~機関本体の単体の議論になっていると思うんですが、非常用のDG設備としては、求められるのは屋外の軽油タンクから配管があって、バルブがあって、移送ポンプがあって、~~D~~デイタンクまで、そこからエンジン本体に行くというシステムになっているはずですので、そのシステムとしての何か検証というのはお考えでしょうか。

○遠山技術基盤課長 竹本さん、お願いします。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

御指摘ありがとうございます。これまでも、この24時間の取組を2年間かけてやってくる中でも、ちょっと今までと違った視点、海外の事例で言えば、その貫通部が温度が上がるよねとかというのに対して温度を見てみたりとか、そういう全体の確認するという意味合いをつけてきています。

今回、新たに24時間、各社でやっていこうというところには、ある目的をつけますので、そういった中では、やはり当然のことながらシステム全体、これまでも当然24時間やるためには、~~D~~デイタンクだけではもたないので、軽油タンクからの移送が込みであることは間違いないし、その部分も運転中は確認をしておりますけれども、それだけではなく、システム及び置かれた環境全体を含めて確認するということは、引き続きやっていきたいと思っています。

以上です。

○平田川崎規制事務所長 原子力規制庁の平田です。

ぜひ、その部分の視点もよろしく願いいたします。ありがとうございます。

○遠山技術基盤課長 酒井専門職、お願いします。

○酒井原子力規制専門職 原子力規制庁技術基盤課の酒井です。

16ページ目の資料でトラブル情報の分析結果を示されていますけども、右下の1件で試験時間に依存するが長時間運転でなくとも兆候検知は可能とあって、※1番で飛んでいるんですけども、こうした結果を受けて、この兆候検知の閾値を変更されたり、そういう対応をされたということなのではないでしょうか。

○遠山技術基盤課長 竹本さん、お願いします。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

この分析の結果から、冷却水系の何か閾値を変えたということはありません。ただ、こういう事実として温度上昇というのがありますので、そういうことも踏まえて我々としては、通常のパラメータを取っていく中で、油の温度だったり、冷却水の温度だったりするところの上昇傾向とかは、かなり感度よく見ていると思っていますので、こういうことも踏まえて我々は今後も見ていくのかなと。特に閾値という意味では、気泡は安定すると上がってこないの、逆に上がってきたら何かが起こっているというサインになるので、そうするとまた現場を見に行くという感じになると思っています。

以上です。

○酒井原子力規制専門職 原子力規制庁、酒井です。

総合的に判断されることでよろしいですか。

○遠山技術基盤課長 どうぞ。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

おっしゃるとおりでございます。

○酒井原子力規制専門職 了解いたしました。

○遠山技術基盤課長 佐々木企画調整官。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

11ページにメーカーとしての見解というのがあるんですけど、これをちょっと教えてほしいんですけども。プラントメーカー及び機関メーカーの見解の二つ目のポツのところに、一番最後のところに、「最短の保守間隔である約1年に対して、3～8時間の運転で確認しておけば、機関の各部品に許容される範囲内で連続運転ができる」と書いてあるんですけど、この「連続運転ができる」の意味が知りたいです。というのは、今回、2台について、3～8時間の間でトラブルがあったわけですから、その故障が発生しないという意味じゃないん



だろうなという気はしてはいて。ここでまた故障の定義をどうするかによるんですけども、このおっしゃっている「連続運転ができる」の意味を、ちょっと教えてもらえるとありがたいです。お願いします。

○遠山技術基盤課長 竹本さん、どうぞ。

○ATENA（竹本マネージャー） すみません、ATENA、竹本です。

すみません、一応プラントメーカーからの見解ということなので、すみませんが、三菱重工業、答えてもらってもよろしいでしょうか。

○ATENA（渡辺主席技師） 三菱重工業の渡辺でございます。

渡辺のほうから回答させていただきます。連続運転ができるというものの定義については、それが異常な温度とか、異常な兆候を示さないで、正常な範囲で運転されるということをお申しております。

したがって、この場合ですと、最低時間というところが2,000時間という部品につきましては、燃料噴射弁とか、そういう部品になるのですが、燃料噴射弁は燃焼をつかさどるパーツの一つでありまして、その部品が2,000時間で交換しておけば、パラメータとして見ている排ガス温度が異常な温度を示さない。正常に噴射していれば、適正な圧力を出しているというところで、連続運転が可能という解釈をさせてもらっております。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

御説明ありがとうございます。これはディーゼル機関としては、異常が発生しなくて、連続運転ができるということですか。このディーゼル発電機、私たちが言ったときには、その周りのいろいろなものを含め、さっきの平田の話ではありませんけど、動かすのに必要な部分全てについてを意識して話しているんですけど、ここに書いてあるのは、そのディーゼル発電機の発電する部品については、部分については異常が発生しないというふうな見解を持っているという、そういうことですかね。

○ATENA（渡辺主席技師） 三菱重工業の渡辺でございます。

そのとおりでございます。発電機自体には問題ないんですが、発電、要はエンジンの心臓である燃焼室のところで、異常のものを提示する次第ということになります。

ただし、それもシリンダ数、18シリンダだとか、16シリンダ、数多くあるうちのひとつが落ちたとしても、たちまちこれがエンジンとして異常を示す、すなわち発電ができなくなるとか、そういうことではございません。

以上です。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

分かりました。ありがとうございます。

○遠山技術基盤課長 そのほか、いかがでしょうか。よろしいですか。

平田規制事務所長、お願いします。

○平田川崎規制事務所長 原子力規制庁の平田です。

もう1点だけ、すみません、資料の18ページなんですけど、下の黄色くマスキングされている実施の考え方の3行目で「併せて、知見拡充のため燃料使用量の検証も実施する」というふうに書かれているんですけど、この燃料使用量の検証を行う意味というのは、どういうことなんでしょうか。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

基本的には、EDGは、外部からの補給がなく7日間の運転をするように燃料を確保しなければいけないというところがあります。それに対して、その期間は、その経年劣化、長く使っていると、それほど変わらないかもしれないですけども、燃料使用量、車で言うと燃費に当たるものを確認した上で、それを上回るだけの燃料貯蔵をしなければいけないというところも含めて、我々としては、その期間の燃費を確認した上で、今我々が貯蔵しているものは十分だよねというところに、ひいてはつなげていくということになると思っています。

以上です。

○平田川崎規制事務所長 原子力規制庁の平田です。

分かりました。極端に劣化によって燃料使用量が変わってきて、例えば軽油タンクなり、Dダイタンクを取り替えなきゃいけないようなことまで考えてるわけではないという認識でよろしいですよ。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

おっしゃるとおりです。アメリカとかだと、状態監視をずっと続けているので、クリアランスが上がってくると、エンジンからの吹き抜けを多くしちゃうと、燃料がよりピストンの下部のほうに流れちゃうというのが事象としてはありますけれども、我々としては、それよりもはるか手前のところで部品の交換とか、シリンダの交換、再加工とかを行っているんで、大きくずれてくることというのはないと思っていますし、また、さらに言うと、その燃料タンクとか、そういうところの取替えとかに関わるものではないとは思っていますけれども、全くない、例えば移送ポンプの性能が落ちてきて、それも試験をしています

けれども、移送時間がより長くなってしまいかいった場合は、そういう移送系の取替えとかを考えなきゃいけないですけども、ことこの期間の燃料使用量という意味では、そこまでを考えているわけではございません。

以上です。

○平田川崎規制事務所長 原子力規制庁の平田です。

先ほどのシステムの確認につながる話の一環だとは思いました。承知しました。ありがとうございます。

○遠山技術基盤課長 佐々木企画調整官、どうぞ。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁の佐々木です。

19ページについて、もう一回、質問させてください。さっき8時間連続運転をする趣旨みたいなのを御説明いただいたんですけども、その上のところに、なお、各社24時間を試験的に実施することを計画されているということで、この8時間するところを24時間することで期待される、どういうことを期待してされるのかというのを、ちょっと教えてください。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

先ほども少しちょっと口頭でお話をしましたけれども、まずは、システム全体として、24時間運転をやっていないDGについて、何かDGが抱える不具合のところがないのかどうかという、改善点がないのかどうかというのを見出すというのが、一つあると思っています。

もう一つが、先ほども少しお話ししましたけれども、この何年間で安全対策工事や発電所のあらゆるところでやっていますけれども、系統のDGのシステム以外のところで、その建屋の貫通だったりとか、消火系だったりとか、空調系だったりとかというところを多少変えているところもあります。そこを総合的に考えたときに、当初の目的どおりの機能を発揮できるのかというのを、例えば確認するというところも一つあると思っていますので、そういうところをまず目的を定めて、各社ごとにその目的に合うように方法を定めてやっていくと。多分そんなに多くはないと思うんですけども、再稼働しているプラントは大体同じような感じだし、その長期停止しているプラントはまた違う観点が出てくるとは思っていますけども。

以上です。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

御説明ありがとうございます。そうすると、次にやるのは、今回やったというか、昨年

度やったものとは違うDGでやるということを想定、主にそれを想定していらっしゃるってことですかね。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

おっしゃるとおりです。もう1回同じのをやってもいいんですけど、それだとちょっとあまり意味がなくて。やってないところをやっていくというところに、意味があると思っています。

以上です。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

ありがとうございます。

○遠山技術基盤課長 そのほか、いかがでしょうか。

米林上席検査監視官。

○米林上席検査監視官 原子力規制庁検査監督総括課、米林です。

4ページ、米国の状況をちょっとということで、海外の状況を教えていただきたいんですけども。真ん中の下に箱がありまして、二つ目の意見が、IEEEの1995年版は8時間だけでも24時間やっているというふうに書いてありますけども、これは彼らが24時間にしたい理由というのは何か分かっているのでしょうか。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

いろいろと経緯を調べていくと、IEEEというもの、いわゆる民間のほうの規格になるかもしれないですけど、そちら側はかなり長い時間、8時間という規定をしてきていて。一方で、レギュラトリーガイドとか、ニューレグ（NUREG）みたいなところについては、結果として全数ではないんですけど、24時間運転というところについての規定がかなり昔からあると。なので、事業者サイドと規制サイドでずっと並行して動いているようなところが、多分その時期はあったと、時系列的に見ると思っているんですけども。

その中で、現時点で事業者に聞いても、8時間でいいと思っているんだけど、24時間やって、そのデータを集めているよというところと、もうIEEEもある時点から24時間に変えたんです、その齟齬が出ちゃって。それに対してNRC（米国原子力規制委員会）とかも検査の中でいろいろ議論しているんですけど、民間のIEEEとレギュラトリーガイドとの差みたいなのところにも議論が行って。

最終的には、IEEEも24時間に変えているところがあるので、なので実際、現実にアメリカの状況を聞いてみると、STS（標準技術仕様書）とか設置許可に当たるようなものとか

を出している時点で、8時間というものを決め事、法規定に関係するところを最初に出したのが8時間と認められていたら、ずっと8時間でやっていたりするところもあって、必ずしも24時間にバックフィットしろとかというまで言われているわけではなかったり、自主的に24時間に切り替えているところもあつたりと、ちょっとそれぞれ事業者によって、いろいろな見解があつて、正直そこに技術的な理由が、今回見出せなかったし、いろんな関係者に聞いてもですね、じゃあ、なんで24時間、なんで8時間というところが、それでいいと思っているんだけど、こういう規制要求もあるから24時間やっていますとか、さらに、アメリカからこえていっちゃうと、アメリカがこう定めているからこうやっていますよとか。もう何かあまり主体性はないんですけれども、そういうような御意見をいただいています。結局、何か我々として、技術的にこうだと言えるところが見つからなかったというところが、今回結論になっています。

以上です。

○米林上席検査監視官 原子力規制庁、米林です。

1社の人の回答はこうだったんだけど、背景はちょっと分からないということですね。一応、規制側と事業者側との間の関係で、こういうことをしているんじゃないのかという推定ですかね。ということで、推定ということでよろしいでしょうか。

○ATENA（竹本マネージャー） 当然、事業者と規制側のやり取りで、ただIEEE側が8時間で、8時間でいいじゃないかというのをNRCに対して言ったときに対してのNRCの回答としては、8時間を超えるところで出てきている不具合もあるじゃないかと。それについて、出てきている以上は、24時間やったほうがいいんじゃないのというような感じのコメントを受けて今に至っているということは、我々、調べた範囲で分かってきていると。

その実証自身が24時間やらないと分からなかったという、そういうところではないんですけれども、そういうようなやり取りをしていたような感じでした。

以上です。

○米林上席検査監視官 原子力規制庁、米林です。

ありがとうございました。最後に、もう1個だけお願いしたいんですけども。この同じページの下から2番目の赤の四角なんですけども、「排気ラインの吹き抜けを促進することで、機関の健全性維持に効果がある」というふうにか何かいいことが書いてあるんですけども、ただ、一方で、先ほどの御説明では、別に24時間やらなくても、これはちゃんと確認ができますよという御説明だったと思うんですけども、その辺、もうちょっと詳しく説明

してもらってよろしいですか。

○ATENA（竹本マネージャー） ATENA、竹本です。

排気ラインに何か堆積物がたまるというのは、100%の負荷ではなくて、少し低い負荷であったり、負荷の低いところの運転を長時間行くと、その未燃焼分みたいなものが排気ラインに付着して行って、たまっていくことによって排気ラインが徐々に汚れていくということが確認されていまして。それについては、国内の各プラントメーカーの見解は多分同じだと思うんですけど、数時間の100%運転をやれば、その部分は吹き飛ばすというか燃焼されちゃうので、後ろ、後段も、大丈夫だと。それに加えて、我々は、分解点検で、シリンダを開放しているときに、そういう詰まりがないのかとか、堆積とかについて確認をしていますが、そういう意味では、アメリカみたいに見ないとか、ボアの中だけスコープで見るとかの中で、より長くやれば排気ラインの吹き抜けには効果があると思っているんだよねという見解は分からなくはないと思いますけど、実際としては数時間の100%の運転で大丈夫だと言われています。

以上です。

○米林上席検査監視官 原子力規制庁、米林です。

分かりました。ありがとうございました。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

19ページのところに、下のところに今後の対応というのを書いていただいているんですけど、やることはこういうことをやりますということで、大体のスケジュール感みたいなものは、どういうふうに考えればいいでしょうか。

○ATENA（宗行副長） ATENAの宗行でございます。

先ほど御質問をいただきました今後のスケジュール感についてですけれども、まずは、今実施しようとしている対象であったり、実証を始める時期について、あとは至近3年ぐらいでどのぐらいの実績がたまっていくかというところの見込み、その辺りを明確にしたものを、改めまして年内目途ぐらいで御提示できればと考えてございます。

以上です。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

5年とかそのぐらいで考えているのか、2、3年で考えているのかという趣旨なんですけど、そういう意味ではどちらでしょうか。

○ATENA（宗行副長） ATENA、宗行です。

至近3年ぐらいで、まずはやっ払いこうと考えております。ただ、24時間運転につきましては、目的によっては、もう少し工事が進んだところでやったほうが有効という可能性もございますので、その辺りも含めてスケジュールの中ではお示ししたいと考えてございます。

以上です。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

分かりました。ありがとうございます。

○遠山技術基盤課長 そのほか、いかがですか。せつかくメーカーの方も来ているので、聞きたいことがあれば。

よろしいでしょうか。今日の一通り質疑をさせていただいて、もともと昨年までに、2年ぐらいかけて24時間運転を17台のDGで実施していただいて、その結果も報告を受けていたと。そのときには、長時間運転に対する実績というのは必ずしも多くないので、このメンテナンスの妥当性を確認し、今後の運転実績の蓄積を目的としますというようなお考えで取り組まれたというふうに理解をしております。

今日の御説明を受けますと、その後、海外の状況や、あるいは海外を含めたトラブルの分析を行った結果、短期間の起動による試験の実績というのは、日本ではかなりやられているけれども、長時間の運転というのはそれほどやられているわけではない、まだそのままの状態であるので、これについて、さらに知見を集めて、今後の非常用DGの信頼性を確保する、あるいは保全について何かできることはないかということを検討されていく目的で、この新たな次の取組をしようとしてされているというふうに理解をいたしましたけれども、そのような認識でよろしいでしょうか。

○ATENA（富岡理事） ATENA、富岡です。

今おっしゃったように、技術的、理論的には整理はできるものの、おっしゃったとおり、長時間のいかんせんデータが少ないということがありますので、御認識のとおり、それを積み重ねていって、今後の改善に役立てていく、そういう趣旨でございます。

○遠山技術基盤課長 技術基盤課、遠山です。

了解いたしました。ありがとうございます。

それでは、ATENAの今後の対応については、今日、御紹介ありましたように、引き続き状況を聞かせていただくということにしたいと思います。

また、本日の会合の内容は、別途、技術情報検討会に報告し、庁内で共有させていただ

くという予定としております。

それでは、これで本日、第24回事業者意見聴取の会合を終了いたしたいと思います。

皆様、どうもありがとうございました。