

**茨城県原子力安全対策委員会開催結果**  
**東海第二発電所安全性検討ワーキングチーム結果**

1 日 時； 令和6年2月14日（水） 10時00分から12時00分まで

2 場 所； 水戸市民会館 3階 大会議室

3 出席者； 別紙1のとおり（報道関係者5社5名、一般傍聴者7名）

4 結 果；

○議題「日本原子力発電株式会社東海第二発電所の安全対策について」

審議結果

別紙2のとおり

茨城県原子力安全対策委員会  
東海第二発電所安全性検討ワーキングチーム（第26回）出席者名簿

令和6年2月14日(水) 10:00～  
水戸市民会館 3階 大会議室

○ 茨城県原子力安全対策委員会東海第二発電所安全性検討ワーキングチーム委員

- |           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| 糸井 達哉     | 東京大学大学院工学系研究科 准教授【Web】           |
| 内山 眞幸     | 東京慈恵会医科大学放射線医学講座 教授【Web】         |
| 熊崎 美枝子    | 横浜国立大学大学院環境情報研究院 准教授【Web】        |
| 佐藤 吉信     | 東京海洋大学海洋工学部 元教授【Web】             |
| 出町 和之     | 東京大学大学院工学系研究科 准教授【Web】           |
| 西山 裕孝     | 日本原子力研究開発機構安全研究センター センター長【Web】   |
| 藤原 広行     | 防災科学技術研究所 マルチハザードリスク評価研究部門長【Web】 |
| (主査)古田 一雄 | 東京大学大学院工学系研究科 教授                 |

【原電】

- |       |                                 |
|-------|---------------------------------|
| 永田 暢秋 | 本店 発電管理室 室長代理【Web】              |
| 寺門 剛  | 本店 発電管理室 設備管理グループ グループマネージャー    |
| 古田 真也 | 本店 発電管理室 設備管理グループ 主任            |
| 山中 勝  | 本店 発電管理室 技術・安全グループ グループマネージャー   |
| 勝部 真徳 | 本店 発電管理室 技術・安全グループ 課長【Web】      |
| 浦野 渡瑠 | 本店 発電管理室 技術・安全グループ 主任【Web】      |
| 森井 桂  | 本店 発電管理室 環境保安グループ 課長            |
| 福井 裕毅 | 本店 発電管理室 環境保安グループ               |
| 今瀬 勇人 | 本店 発電管理室 プラント管理グループ 主任【Web】     |
| 金居田秀二 | 東海事業本部 東海第二発電所 副所長（原子力災害防止担当）   |
| 菊池 勝  | 東海事業本部 東海第二発電所 品質保証室長           |
| 安 政彦  | 東海事業本部 東海第二発電所 総務室 渉外・報道グループ 課長 |
| 黒正 清史 | 東海事業本部 地域共生部 茨城事務所 部長           |
| 後藤 知成 | 東海事業本部 地域共生部 茨城事務所 課長           |
| 甲斐下晋一 | 東海事業本部 地域共生部 報道グループマネージャー       |

○ 事務局（茨城県防災・危機管理部原子力安全対策課）

- |       |                     |            |
|-------|---------------------|------------|
| 横山 卓生 | 茨城県防災・危機管理部原子力安全対策課 | 課長         |
| 加藤 友章 | 同                   | 原子力安全調整監   |
| 宮崎 雅弘 | 同                   | 事業所安全対策推進監 |
| 榎本 孝輝 | 同                   | 課長補佐       |
| 宮下 勇二 | 同                   | 係長         |
| 関根 悠人 | 同                   | 主任         |
| 加藤 克洋 | 同                   | 主任         |

佐藤 宥秀  
松浦 拓哉

同  
同

技師  
技師

議題「日本原子力発電株式会社東海第二発電所の安全対策について」に係る審議結果

【古田主査】

それでは、議事に入ります。

本日の議題は、東海第二発電所の安全対策についてであります。

まず、日本原電から、本ワーキングチームの論点への対応状況等について、資料1に基づいてご説明をお願いいたします。

【原電】

東海第二発電所の金居田と申します。

資料1をご確認ください。

こちらでは、論点説明対応表として、これまでご説明が終わったものにつきましてはグレーのハッチング、これからご説明するものにつきまして、今から申し上げたいと思います。

12ページをご確認ください。

12ページ、論点No.76番、溢水対策でございます。

それから、13ページをご確認ください。

論点No.77番、こちらも溢水対策でございます。

21ページをご確認ください。

論点No.127番、重大事故等対策でございます。

24ページをご確認ください。

論点No.151番、こちらも重大事故等対策でございます。

25ページをご確認ください。

論点No.156番から159番、技術的能力に関わる論点でございます。

論点No.160番、ヒューマンファクターに関わる論点でございます。

29ページをご確認ください。

論点No.194番、安全対策全般に関わる論点でございます。

30ページをご確認ください。

論点No.196番、200番、こちらも安全対策全般の論点でございます。

31ページをご確認ください。

論点No.206番、点検・保守に関わる論点でございます。

論点No.209番、210番につきましては、燃料有効長頂部位置データの不整合に伴う影響に関わる論点でございます。

32ページをご確認ください。

論点No.211番も同様の燃料有効長頂部位置データの不整合に伴う影響に関わる論点でございます。

論点No.212番と214番につきましては、品質保証に関わる論点でございます。

論点No.216番につきましては、安全文化に関わる論点でございます。

33ページをご確認ください。

論点No.226番、自然災害対策の論点でございます。

最後、論点No.229番、人為事象対策に関わる論点でございます。

本日は、合計20件の論点のご説明を予定してございます。

以上でございます。

【古田主査】

ありがとうございました。

ただいまの内容に対しまして、何かご意見ございますでしょうか。

よろしいでしょうか。

よろしければ、具体的な論点の審議に入りたいと思います。

まず、資料2の内容について、論点No.123、ページでいいますと、56ページまでの説明をお願いいたします。

#### 【原電】

資料2をご確認ください。

2ページをご確認ください。

論点No.226、事前予測できず竜巻が襲来した場合も含めた竜巻対策の成立性や時間的余裕等についてでございます。

3ページをご確認ください。

こちらは、過去のワーキングチームでご説明した内容になりますが、発電所への竜巻襲来時の主な防護対応でございますが、まずは、気象庁より事前に発表される竜巻に関する注意報等を受信し、竜巻の襲来の徴候を早期に検知します。

発電所内に竜巻襲来の準備体制を発令し、例えば、車両の固縛や退避等の対応を行い、竜巻襲来に備えるものでございます。

車両の管理イメージにつきまして、下に図がございます。

4ページからでございます。

ここでは、近年の国内の竜巻発生データと注意報等の発表状況を確認するため、過去3年間のデータを集計してございます。

対象につきましては、日本版改良藤田スケール1以上の竜巻を対象としまして、以下の結果となっております。

データにつきましては、下のとおりでございますが、全ての竜巻の発生より以前に注意報等が発表されていることを確認できてございます。

また、注意報等発表から竜巻発生までの猶予時間30分を超えるものが7割以上という結果でございます。

こうしたデータから、竜巻襲来の事前予測の信頼性は高く、それらの注意報等を活用することで、発電所の竜巻準備体制を適切に確立できると判断してございます。

5ページをご覧ください。

今申し上げたとおり、予測の信頼性は高いと考えてはございますが、自然現象の把握には不確かさ等が生じますので、場合によっては、事前に竜巻に関する注意報等が発表されない、または直前の発表となってしまうと、準備体制が間に合わない場合等も考えられます。

こうした場合の竜巻体制に対する裕度について検討した内容をご紹介します。

6ページをご覧ください。

こちらにつきましては、国内最大級の竜巻を上回るような規模の設計竜巻(風速100m/s)による設計飛来物が原子炉建屋外壁に衝突した評価等につきまして示してございます。

数値につきましては申し上げられませんが、原子炉建屋の外壁で最も薄いような箇所におきましても、壁面の貫通や裏面剥離といったものは生じておらず、許容値を十分下回る結果となっているものでございます。

こうしたことから、仮に設計飛来物を上回るような飛来物の衝突等が生じた場合におきましても、原子炉建屋の外壁等におきましては、一定程度の裕度があると考えてございます。

7ページをご覧ください。

こちらにもマスクング情報となっておりますが、原子炉建屋内の非常用ディーゼル発電機等の配置例をお示ししてございます。

こうした設計基準事故対処設備、DB設備につきましては、複数の系統を確保し、それらを原子炉建屋内等の鉄筋コンクリート躯体等に囲まれた内部に隔離等を講じて設置してございます。

こういった対応を取ってございますので、仮に設計飛来物を上回るような規模の飛来物が発生してしまい、設備の一部に被害が生じたとしても、各設備の機能がことごとく失われ、プラントの安全性が脅かされる可能性は小さいと判断してございます。

8ページをご覧ください。

万一、今申し上げたようなDB設備の機能が失われた場合におきましても、竜巻による被害を受けていない新設した重大事故等対処設備(SA設備)を活用し、原子炉等の安全を確保することが可能であると考えてございます。

申請してございますSA設備につきましては、既存のDB設備と位置的に分散して配置し、また、一部の設備につきましては、地下に設置することで、DB設備と同時に竜巻の被害を受けにくい設計となっております。

9ページをご覧ください。

こちらはご参考の情報となりますが、車両が竜巻飛来物となって、鉄筋コンクリート壁に衝突したときの損傷解析の結果が公表されてございましたので、記載させていただきました。

こちらに解析の結果が載ってございます。壁厚が250mm以上あるような場合におきましても、大きな損傷等は生じていないという結果になってございまして、一般的な車両の衝突に対する耐性があるというところが確認できているものでございます。

論点No226番のご説明は、以上となります。

#### 【原電】

続きまして、論点No229番、有毒ガス防護の詳細について、本店発電管理室の福井よりご説明申し上げます。

まず、16ページをご覧ください。

規制改正により、敷地内外の有毒ガスに対し、運転員などの要員の事故対象能力を確保する目的で、有毒ガス対応に必要な手順の整備や、要員の呼気中の有毒ガス濃度が防護判断基準値を超えるような場合に、検出装置等を設置することが求められております。

17ページをご覧ください。

原子力規制委員会によって制定された有毒ガス防護に係る影響評価ガイドでは、固定源として、敷地内外の有毒化学物質及び可動源として敷地内に保管されている有毒化学物質が運転員等の要員に影響を与えるかどうかを評価することが求められております。

具体的には、固定源について、スクリーニング評価で特定された固定源から発生する有毒ガスの濃度と防護判断基準値の比を取り、その値が1を超えなければ影響がないとされています。

また、可動源につきましては、固定源のようなスクリーニング評価を行わず対策を取ってもよいとされております。

さらに、予期せず発生する有毒ガスに対して、防護具等の配備を実施することが求められております。

続きまして、18ページをご覧ください。

敷地内固定源及び可動源の調査につきましては、図2に示しますように、敷地内の全ての化学物質を対象とし、有毒化学物質を抽出いたしました。

続きまして、19ページをご覧ください。

敷地内固定源の特定フローといたしまして、さきに抽出された有毒化学物質に対し、図3のフローに従い、スクリーニング評価の対象となる固定源を特定いたしました。

続きまして、20ページをご覧ください。

可動源につきましても、同様に図4のフローに従い特定いたしました。

次に、21ページをご覧ください。

敷地外固定源の調査につきましては、地域防災計画のみではなく、表2のハッチング箇所に示す法律を対象に開示請求を実施し、有毒化学物質を抽出いたしました。

その後、19ページの図3のフローに基づき、スクリーニング評価対象となる敷地外固定源を特定いたしました。

22ページをご覧ください。

固定源及び可動源の調査結果になりますが、東海第二発電所において調査対象として特定いたしましたのは、敷地内固定源及び可動源としてアンモニアの1種類、敷地外固定源といたしまして、図6に示します17箇所の事業所から7種類の有毒化学物質を特定いたしました。

東海第二独自の要素といたしましては、固定源が17か所と多いことが上げられます。

これらの有毒化学物質に対し、原子炉制御室などの点で有毒ガス濃度を評価いたしました。

23ページをご覧ください。

まず、固定源に対する防護対策といたしまして、評価に当たっては、保守的に同時に全ての貯蔵容器が損傷し、貯蔵された有毒化学物質の全量流出により発生する有毒ガスの放出を想定いたしました。

24ページをご覧ください。

評価の結果になりますが、敷地内外固定源のスクリーニング評価の結果、原子炉制御室を例にしますと、防護判断基準値との比を保守的に3方位合算しましても、表3の右から2番目の項目に示しますように、最大でも0.58と1より小さいため、運転員等の対処能力が著しく損なわれることがなく、固定源に対する防護対策は不要であることを確認いたしました。

その他の評価点につきましては、25ページ、26ページに示しますとおりになりますが、こちらも防護判断基準値との比の合計が1を下回ることを確認いたしました。

次に、27ページをご覧ください。

こちらは、可動源に対する防護対策になります。

可動源に対しましては、固定源のような評価を行わず、発生対象源として対処することとしているため、その内容をご説明いたします。

まず、特定した敷地内可動源が発電所構内に入域する際は、図9に示しますように、発電所員が随行・立会いすることといたします。

また、特定された敷地内可動源はアンモニアであるため、随行・立会いする発電所員は、その臭い等で漏えいを検知することが可能であり、また、人体に対して危険な影響を即座に与えることはないため、検知後、速やかに携行している防護具等を着用し、連絡することが可能であります。

28ページをご覧ください。

また、万が一、有毒ガスが発生した際には、異常の発生の連絡を受けた当直発電長は、運転員等に対して、換気空調設備の隔離等を実施するとともに、終息活動を指示することといたします。

これらの体制、手順の整備により、運転員等の対処能力が損なわれるおそれがないことを確認いたしました。

続きまして、29ページをご覧ください。

ここからは予期せぬ有毒ガスの発生に対する防護対策になります。

固定源や可動源のように、事前に想定し得ない予期せぬ有毒ガスの発生に備え、自給式呼吸用保護具を配備するとともに、一定量のボンベを確保することとし、また、これらを装着する手順及び体制を整備いたします。

そのほかに、敷地内外で予期せぬ有毒ガスの発生に備え、通信連絡の手段及び体制を整備いたします。

30ページをご覧ください。

また、継続的に、発生する予期せぬ有毒ガスに対し、対応が可能となるよう、バックアップの供給体制といたしまして、図11に示しますように、発電所敷地外からの酸素ポンベの供給体制を整備いたします。

以上のことから、予期せず発生する有毒ガスへの対策として、自給式呼吸用保護具及び予備のポンベを配備するなど、体制を整備することといたしました。

以上で、有毒ガスに対する説明を終了いたします。

#### 【原電】

続きまして、32ページをご確認ください。

論点No.76、水密扉の開放等に伴うリスク上昇を防止するための対策についてでございます。

33ページをご確認ください。

水密扉の開閉状態の表示及び運用管理について項目を上げさせていただきます。

重要な区画との境界に設けた水密扉については、通常時から開閉状態を常時把握し、人及び荷物の扉通過時以外は常時閉止する運用管理を行います。

中央制御室に水密扉の開閉状態を監視することが可能な開閉表示灯を設置します。

水密扉を開放する場合には、中央制御室に連絡または許可を受けた上で、水密扉を開操作します。

水密扉には注意表示を設け、開放状態で放置しないよう注意喚起を行います。

水密扉の開状態が継続した場合には、現場において注意喚起のブザーが鳴ることで、注意喚起を促す等の対応を行います。

作業等で一時的に水密扉の開放を続けることが必要な場合は、系統分離された2区画を同時に行わない等の作業計画を立てます。また、作業時は、監視人等を設け、作業中断・終了時の確実な閉止管理を行ってまいります。

34ページをご確認ください。

こちらには、一例となりますが、中央制御室に水密扉の開閉状態を監視することが可能な開閉表示灯を設置してまいります。

こちらは既に設置されているものがございますが、こういったものを全ての水密扉に対して設置していくものでございます。

また、下の図になりますが、こちらも現行の運用のものでございますが、水密扉には注意表示を設け、開放状態で放置しないよう、注意喚起を実施しているものでございます。

論点No.76のご説明は、以上でございます。

36ページをご確認ください。

論点No.77、火災防護計画において具体的に定める事項及び溢水対策との関係についてでございます。

37ページでございます。

ここでは、発電所における消火活動に伴う消火水による重要設備への悪影響防止についてご説明を差し上げます。

発電所における火災発生時に水消火を行う場合には、あらかじめ溢水対策を施すことで、消火活動に伴う消火水が原子炉安全等に係る重要な設備に悪影響を与えないよう対処しております。

火災発生時の消火活動に際しては、ルールに従い、消火活動を実施してまいります。

上から、フローをご紹介差し上げます。

まず、①発電所における火災発生時の消火活動でございますが、左側のフローになります。発電所内の多くのエリアにおきましては、水消火を実施してまいります。屋外及び建屋内一般エリアを対象といたします。

その際の消火の想定でございますが、消防隊が消火栓から放水する想定としてございます。

また、想定する消火水量、これは溢水量となりますが、実際の消火活動による水量を上回るよう保守的に設定してございます。

この際の消火水量(溢水量)が周辺及び下層階の重要設備に悪影響を与えないよう、止水・防水対策を施し、流下経路を設定してございます。

③となります。

上記のような溢水対策を施すことで、火災が想定されるエリアで消火活動に伴う溢水が発生しても、原子炉安全等に関わる溢水防護対象設備の機能を損なわないことを確認しているものでございます。

ここで、実際の消火活動を行う上での運用面での留意事項がございます。火災発生時に水消火を行う場合には、水消火による被水の影響を最小限にとどめるため、消火対象以外の溢水防護対象設備に対して不用意な放水を行わないことを火災防護計画に定めるものでございます。

実際の運用としましては、消火活動におきましては、上記ルールに従い、消火活動を実施しているものでございます。

38ページをご覧ください。

今申し上げたとおりの運用を行うために、社内規程「火災防護計画」、こちらは、現在、作成中のものでございます。こちらに消火対象以外の溢水防護対象設備に対して、不用意な放水を行わないこと等を定め、教育訓練を実施していくものでございます。

この枠の中になります。まずは建屋内における消火活動に対する留意事項を策定いたします。

その上で教育訓練を実施し、力量の確認を行っていくものでございます。

39ページをご確認ください。

先ほど申し上げました消火活動に関する留意事項の例でございます。

こちらにもマスク情報で恐縮でございますが、ここでは、原子炉建屋地下2階にございます溢水防護対象設備の配置例をお示ししてございます。

まず、溢水防護対象設備に対して、機能喪失させるような不用意な放水を行わない。また、内部溢水の影響を考慮して、消火に必要な最低限の消火水量となるよう努める。

こういった留意事項がございますので、このことを踏まえ、火災が発生している系統・設備を確実に特定し、消火に必要な最低限の水量で消火活動を実施するという運用となるものでございます。

論点No.77のご説明は、以上でございます。

## 【原電】

説明者が代わりまして、本店発電管理室の古田と申します。

格納容器下部(ペDESTAL)の水位管理の具体的な方法について説明させていただきます。

ペDESTALには、重大事故時に溶けた炉心が压力容器を突き破って落下するおそれがあるため、あらかじめ水張りを行い、受け止める対応を行います。

この際、水が少ないと冷却が不十分となり、水が多いと水蒸気爆発のリスクが高まります。このため、ちょうどいい水量として、東海第二では水位を1mに維持するよう設備対策を行います。

1mより高い場合は、落下物や異物による影響を受けず、確実に排水できるよう設計し、水位が低い場合は水張りを実施することで対応いたします。

また、溶けた炉心が落下することを想定し、計器やケーブルには耐熱性・耐放射線性を確保し、落下した炉心を冷却するための注水を行います。

44ページをお願いします。

こちらはペDESTALの概要図になります。

ペDESTALは、中央の压力容器の下部の空間を指しております。

ペDESTALには、溶けた炉心、デブリが落下するおそれがあるので、ピンク色で示すように、直接コンクリートに接触しないように、高温・高圧に耐えられるコリウムシールドを設置いたします。

ペDESTALに流入した水は、導入管と指してあるスワンネック形状の配管を2本設置し、水位が高くなると自動で排水する仕組みとなっております。

この導入管は、重大事故時にデブリが落下する前に必要水位まで排水する必要があるため、悪影響防止のためにカバーを設置する設計としております。

45ページをお願いします。

導入管の構造の詳細です。

図2に導入管の詳細を、図3にカバーの詳細を示しております。

導入管は2本設置されており、通常は1mの高さのまま調整を行い、一時的に水位が高くなると、1.2m用の高さのものからも排水を行います。

図3にカバーの概要を示しておりますが、細かい穴を多数有するものを少しずらして二重に設置することで、線状の異物も防ぐ設計としております。

また、カバーは、落下物がぶつかった際の衝撃や地震にも耐えられるよう設計しております。

46ページをお願いします。

こちらは水位を計測するための計器についてです。

1mの水位管理用として、0.95mと1.05mに水位計を設置いたします。

デブリが落下してくることを想定し、耐熱性・耐放射線性を有したケーブルを採用しており、さらに、ペDESTAL内で配置を分散し、それぞれ別ルートで敷設することで、同時に損傷することがない設計としております。

47ページをお願いします。

水位の維持管理についてです。

原子炉運転中、ペDESTALには、常時、凝縮水などのドレン水が流れ込むため、1mを常に確保しております。

水位低下が確認される際は、水張りを実施することを定めて管理いたします。

また、重大事故時には、デブリが落下する前に、各種弁を操作することで水位を維持いたします。

なお、いざ、デブリが落下してきた場合、水は沸騰状態になるので、追加で水を入れても水蒸気爆発が起こらなくなるため、デブリの冷却に主眼を置いて、満水まで水位を張ることを想定しております。

48ページをお願いします。

導入管カバーの試験についてです。

試験にて異物の流入を防止できること、十分な排水量を確保できることを確認しております。

図6に試験装置の概要、図7に実際の写真を示しております。

試験においては、中を確認できるように、寸法や粗さを模擬したアクリル製とし、カバーを通過する異物としては、スラッジと呼ばれる泥状の鉄さびを想定し、スリット、流路の部分で詰まないことを確認しております。

なお、スラッジの大きさは、過去に東海第二で確認されたスラッジの最大値から設定しております。

49ページをお願いします。

試験結果についてです。

図9のように、スラッジを流しても詰まらずに排水でき、圧力容器が破損するまで十分排水が間に合うことが確認できました。

以上になります。

では、51ページをお願いいたします。

続きまして、論点No.151番、緊急用海水系の信頼性の評価について説明させていただきます。

緊急用海水系、E SWと略しますが、事故時に発生する熱を取り除くため、熱交換器用の冷却水として海水を取水し、送水する系統となります。

こちらについては、同じ機能を持つ既存の設備に対し、独立させ、位置的分散を図ることで、同時に機能を損傷しないよう考慮し、冷却機能として信頼性を高めております。

E SWの系統は、ポンプは予備器を含めた2台設けますが、海水を流す配管やごみを取り除くストレーナについては、ポンプと比べて故障する要素が少ないため、1系統としております。

こちらでポンプなどの動的機器と配管などの静的機器の信頼性について説明させていただきます。

さらに、万一、この系統が使えなかったとしても、可搬型のポンプを用いることでさらなるバックアップが可能な設計としております。

なお、E SWのストレーナは、切替機能を有するダブルストレーナと呼ばれるものを採用しておりますので、その概要についても少し説明させていただきます。

52ページをお願いします。

海水を用いた熱交換に関する系統図になります。

中央にあるのが緊急用排水系(E SW)であり、安全対策工事で新設する設備になります。

これらを右側にある残留熱除去系海水系(RHR S)と離れた位置に設置し、独立した取水路から海水を汲み上げます。

E SWで汲み上げた海水は、このストレーナで塵埃を取り除いて、各熱交換器に送水し、その後、海に排出いたします。

なお、バックアップとして、可搬型設備から給水できるように接続口も設けております。

E SWは、地震発生後も機能を維持できるよう耐震設計を行い、海に近いことにより、防潮堤を超えた津波に備えて水密化を行います。

E SWポンプは、自主的に予備を含めた2台設置し、安全性をさらに向上させるため、RHR熱交換器A、B、両方とも送水できるようにしております。

また、RHR SとE SWは、電源系統と水源を分けることにより、独立性・位置的分散を確保し、信頼性を高めております。

53ページをお願いします。

具体的な配置図になります。

白抜きで申し訳ないですが、RHR SとE SWそれぞれを色分けして配置を示してございます。

E SWのポンプは、予備を1台を設けますが、海水を流す配管やストレーナについては1本としております。

ここで動的機器、静的機器という整理をいたしますが、駆動装置を有しない静的機器の故障は、ポンプのようにスイッチを入れても動かなかったり、運転中に部品が壊れて停止するようなことが想定されないため、設備使用中に想定される故障に対しては、信頼性が高いと思料しております。

さらに、地震で壊れないような耐震設計(S s機能維持)を行い、津波や溢水などの水没事象からの防護や、既存の設備と離れた位置に設置することで、系統全体として高い信頼性を有しております。

さらにバックアップとして、可搬型のポンプによる対応を行う設計としております。

54ページをお願いします。

こちらは参考となりますが、E SWの系統図とダブルストレーナのイメージ図になります。

海水ポンプが2台、弁2台、ストレーナが1台であることのご説明と、バスケット型ダブルストレーナということで、こちらのハンドルを回すことで青色の部分を移動させることで流路を切り替える構造となっております。

説明は、以上となります。

**【古田主査】**

ありがとうございました。

それでは、ただいまのご説明につきまして、ご質問、ご意見ございますでしょうか。

糸井先生、お願いします。

**【糸井委員】**

エディトリアルコメントもなくはないのですが、今差し上げてもよろしいですか。後から差し上げたほうがよろしいですか。

エディトリアルコメントも含めて、今差し上げてよろしいですか。

**【古田主査】**

はい、お願いします。

**【糸井委員】**

まず、エディトリアルコメントとしては、226-5ページで、最初、外壁最小厚さと貫通限界厚さというところなのですが、下の表と比べると、下の表は右側が許容値になっていて、左側が評価結果になっていますので、対比させるとすると、左と右を逆にさせていただいたほうがよろしいかと思えます。

下2つの表は、限界値が右に来て、評価値が左に来ておりますけれども、1番目の表は、限界値と評価値が逆になって、変えていただいたほうが良いと思います。

**【原電】**

発電所、金居田でございます。

6ページのご指摘ですね。評価の結果と許容限界との関係等が入れ替わっているというご指摘というふうに理解いたしました。

私の考えとしましては、右側に許容限界というか、限界値的なところを記載させていただいたつもりでございまして、外壁最小厚さというのは、評価ではございませんが、実機における実態という形で考えて記載をさせていただいてございまして、そういった形で、内訳と基準値的な限界値的なところを右側に書くような形で整理はさせていただいたものでございます。

**【糸井委員】**

貫通限界厚さというのは、計算で、これぐらいは貫通しますよという評価結果ですか。

**【原電】**

そうでございます。265mmであると、まさに貫通するぎりぎりの値になるという、いわば基準値的なニュアンスのものでございましたので、このような整理をさせていただきました。

**【糸井委員】**

それは基準値なんでしょうか。それと、実際の評価結果は書いていない。

**【原電】**

こちらは、まさに壁厚を変化させていったときに、この265mmであると貫通ぎりぎりの値になってしまって、それより薄いとまさに基準を満足しないような形になるというものでございましたので、そういったニュアンスで記載させていただいたものでございます。

**【糸井委員】**

それであれば、それは許容値ではなくて、評価結果だというふうに認識したほうがいいので、許容値というのが、外壁の最小厚さに対して、飛来物がぶつかったときの必要な厚さ、壁厚よりも大きいので〇と、そういう評価ではないですか。

**【原電】**

申し訳ございません。外壁最小厚さは、まさに東海第二の実機における実態の厚さでございましたので、それに対して、限界となる、貫通してしまうぎりぎりの値が265mmという結果でございましたので、このように記載をさせていただいたものでございます。

**【糸井委員】**

記載の趣旨は分かったのですが、誤解が生じるというコメントをします。

**【原電】**

ありがとうございます。

では、その趣旨を踏まえまして、誤解を与えないように整理をさせていただければと思います。

**【糸井委員】**

もう一つ、これも細かい点で、参考資料でご説明がなかったのですが、竜巻のハザード評価が9ページにありまして、これがどのエリアを対象にしたハザード評価なのかというのを明記いただかないと、誤解が生じると思います。原子炉建屋の範囲のみなのか敷地全体なのかで確率は1桁変わりますので、その前提条件を書いていたほうがよいかと思います。

**【原電】**

ご指摘ありがとうございます。

こちらのところは資料の抜粋でございましたので、対象となるエリアのところを記載していなかった点もございましたので、発電所敷地等を対象としたものでございますので、そちらの図も提供させていただければと思います。ありがとうございます。

**【糸井委員】**

よろしくお願いします。

これは、私が今日初めてなので、全体を理解していないのですが、火災防護について、地震時火災については、別のところで論点として上げられているのでしょうか。

**【原電】**

今ご指摘いただきました地震を起因とする火災につきましては、基本的には、地震を起因とする火災を起こさせないような対処を取るというのが私どもの対応の方針でございます。

例えば、安全上重要な設備等につきましては、地震時に破損させないような十分な耐性を持たせるといった要求等がございますので、それに従ってやることで、安全上重要な設備等から地震で出火してしまうようなことを起こさせないというような対応を取っているものが一つでございます。

それから、こちらは一般的な消火の対応の話になってございますが、実際、火災が起きてしまった場合の区画の分離、耐火壁の設置等によりまして、一般的なエリアでの万一の火災の場合にも、そういったエリアから重要設備に火災の伝搬がないような、そういった運用等も取るものでございます。

そういった点で、これまでのご説明の中では、地震起因の一般的な火災による延焼防止の対策等につきましては、火災対策の中でご説明を行わせていただいているものでございます。

**【糸井委員】**

別なところで行っているということですね。それなら、そちらの資料で確認します。

1回目は、以上です。

**【古田主査】**

佐藤先生、お願いします。

**【佐藤委員】**

丁寧な説明、ありがとうございました。

僕もよく分からないところがあったので、教えていただきたいのですが、先ほどの6ページのところなのですが、そういうご指摘があったので気がついたのですが、貫通限界厚さというのは計算式ですかね。これは全然専門外で分からないのですが、Degen式を用いて算出とかと書いてあるのですが、これは、それで計算すると100%大丈夫とか、そういうふうにディターミニスティックに保証するような式なのですか。それとも、例えば何%ぐらいは大丈夫だとか、普通、常識的に考えると、こういうコンクリートだとかの材料の破壊というのは、どういう材料であれば、荷重が50kg乗ったときに必ず100%壊れるとか、そういうのはあまりないような、素人の考えで、大体そのぐらいでもつものもあるし、そのちょっと前で破壊してしまうのもあるとか、そういうものなのではないかなという、素人の思い込みといいますか、それでディターミニスティックにしないとか、するとか書いてありますが、それって、式の計算的に本当にそういうふうになっているのですか。

**【原電】**

ご指摘、ありがとうございます。

こちらは貫通限界厚さの決定論的に定めた式に基づいて定めたものでございますので、そのあたりの詳細な部分の例えば材料のばらつきなり何なりの考慮とか、そういった部分については、もともとの式の成り立ちのところから確認した上で、資料に追加等をしたいと思いますので、こちらの場では、まずは、ご対応を差し上げたいというところをお答え差し上げたいと思います。

ありがとうございます。

**【佐藤委員】**

すみません。複雑なことを申し上げました。よろしくお願いします。

**【古田主査】**

ほかの先生方、いかがでしょうか。

西山委員、お願いします。

**【西山委員】**

ご説明、ありがとうございました。

5ページ、6ページで衝突評価をなさって、貫通とか裏面剥離はないという結論だったのですが、建屋を伝播した応力波が内部機器に与える影響というのは検討なさっているのでしょうかという質問です。よろしくお願いします。

**【原電】**

ご指摘、ありがとうございます。

ご指摘の内容としましては、いわば設計飛来物等が建屋外に当たったときの、非常に周期の短いような、短期的な衝撃波が伝播していった、内部の設備に対して、悪影響なり機能喪失なりを発生させないかというご指摘でよろしかったでございましょうか。

**【西山委員】**

おっしゃるとおりです。

**【原電】**

そういった内容等につきましては、今、手元に資料がないので、お答えいたしかねますが、その点に関しましては、確認の上で、別途、資料の追加、あるいはご回答等を差し上げたいと思います。

ありがとうございます。

**【西山委員】**

承知しました。ありがとうございます。

**【古田主査】**

では、出町委員。

**【出町委員】**

詳細なご説明をいただきまして、誠にありがとうございます。

1点だけ確認でございます。

資料の53ページですが、デザインベースとシビアアクシデント用にそれぞれ取水口があるということで、対策としては十分で、かつ、両方とも失った場合に可搬型のポンプで給水できるということで、万全だとは思いますが、安全対策としては十分なのですが、この間の1月の地震で、石川県の能登半島の一部が2メートルぐらい隆起したということがございましたので、念のため確認としてお聞きするのですけれども、SA用海水ピットでいうと、沿岸のほうまで伸ばしてみても、海中で取水していると思うのですが、このあたり、深度は何メートルぐらいありますか。

専用の取水口というのがございますが、こちらは海中にあると思うのですが、海面から何メートルぐらいの深さのところにあるものでございましょうか。

**【原電】**

原電本店の古田でございます。

情報はありますが、マスキング情報になりますので、別途お示ししたいと思います。

**【出町委員】**

機密情報ですね。承知しました。ありがとうございます。

以上でございます。

【古田主査】

ほかにございますでしょうか。

では、私から、1点。

この取水経路ですが、これの耐震設計というのはどういうふうになっているのでしょうか。

【原電】

原電の古田でございます。

耐震設計は、S s機能維持で設計してございます。

【古田主査】

これ両方ですか。RHR Sのほうも。

【原電】

両方でございます。

【古田主査】

分かりました。

ほかにございますでしょうか。

それでは、ございませぬようでしたら、本日、いろいろとご指摘いただいたところにつきまして、資料を補足いただくことと、それから、西山委員の衝撃の伝播の影響について追加で情報をいただければと思います。

それでは、続きまして、資料2の内容について、残りの論点に対する説明をお願いいたします。

【原電】

資料2、56ページをご確認ください。

論点No.156、216でございます。

協力会社等の外部の人員に対する教育や力量の評価について、もう一つ、協力会社等も含めたモチベーションや安全意識の向上及び使命感の醸成等の取組についてございます。

57ページをご確認ください。

こちらには、東海・東海第二発電所の運営における所員及び協力会社社員の役割について記載してございます。

発電所の運営に当たりましては、当社に所属する発電所員のみならず、発電所内で働く協力会社社員の役割も重要となっております。

協力会社は、当社との契約に基づき、発電所内で行われている業務の多くに関して担っていただいております。

内容につきましては、この行内と下の図の中に記載した多岐にわたる業務でございます。

また、現在におきましては、東海第二発電所におきまして、安全性向上対策工事を行ってございます。

そのため、土木・建築工事や機械・電気工事等に従事する協力会社の方々が多数入構し、日々、作業を行っていただいております。

発電所員は約450名程度でございますが、発電所で働いていただく協力会社の方々は、こちらは日によって変わりますが、こちらでは2,400名という非常に多くの方々に働いていただいております。

58ページをご確認ください。

協力会社社員に対する教育や力量の評価でございます。

こちらにつきましては、協力会社との契約、委託に係る社内規程に基づきまして、発電所の業務委託を行う協力会社に対し、以下の確認を行い、業務を行うに当たり、必要な教育がなされ、必要な力量があること等を確認してございます。

まず、1つ目としましては、協力会社の能力の評価を行います。2つ目としましては、調達文書の作成を行い、提示します。3つ目としましては、協力会社の品質保証体制等の確認を行います。4つ目としましては、調達した製品・役務の検証を行うものでございます。

右にまとめてございます。

今申しあげました①から④のプロセスを通じまして、十分な能力を有する協力会社社員が、発電所が求める業務を協力会社の適切な体制の下で適切に実施していることを確認してございます。

59ページをご確認ください。

こちらでは、発電所員及び協力会社社員も含めた安全文化育成・維持活動についてでございます。

まず、発電所員への対応としましては、発電所員のみならず、所員と協力会社社員とが一体となった安全文化育成・維持活動を推進することを目的として、全所員を対象に安全文化に対する説明会を定期的に行っております。

また、協力会社社員に対しましても、こちらは班長クラス以上の方になりますが、安全文化に関する説明会を同様に行っております。

それからまた、最近の活動事例でございますが、所員のみならず、協力会社社員の方からも提供いただいたCR(コンディションレポート)がございます。このCRというものは、下に注記がございますが、所員・協力会社社員より、日々、発電所で働くに当たり気付いた問題点等を登録してもらい、所内で集約・議論等をした上で、必要な対策や改善等を行っていく活動でございます。

こうしたCRにつきまして、安全文化の観点で分析を行った上で、説明会に合わせて分析結果を共有するような対応等を行っております。

60ページでは、今申しあげましたCRの分析結果の抜粋をお示ししてございます。

こちらでは、所員及び協力会社社員から寄せられたCRの結果を集約しますと、弱みが3つ抽出されてございます。1つは、仕事への当事者意識、ルールへの遵守、そして作業マネジメントでございます。

こうした確認できた弱みを把握し、協力会社社員も含めて共有した上で、改善に繋げていく活動を継続していくものでございます。

61ページにおきましては、今申しあげましたCRの分析の結果、それと改善対応の例を記載させていただいております。

また、62ページにおきましては、安全文化の醸成に向けた説明会の資料の抜粋を記載させていただいております。

論点No.156、216のご説明につきましては、以上とさせていただきます。

続きまして、73ページをご確認ください。

論点No.157、実効的な安全確保に係る技術伝承に関する取組についてでございます。

74ページをご確認ください。

東海第二発電所の安全確保等に関する技術伝承に関する取り組みにつきましては、計画的に所員に対して教育・研修等を通じた原子力安全等に係る基礎的な知識・技能の習得を進めるとともに、配属された職場でのOJT(職場内訓練)等を通じて、上司・先輩等より指導・助言を受けながら実務経験を重ねることで、現場での業務遂行に必要な実践的な知識や技能等を習得してまいります。

また、プラントの運転管理、設備維持、炉心・燃料管理等に直接携わる部門の要員の教育・訓練としましては、発電所の長期間の停止や新たな設備の増加等を踏まえて、要員の経験を補う、また、新たな知識・技能を習得する等の実効的なアクションプランを作成し、計画的に実施してございます。

こちらでは、今申しあげました関わる技能としまして、運転部門、そして保守部門、安全管理部門がでございます。

そちらに対する対応としましては、方針1、基礎的な知識や技能の習得としては、能力開発計画に伴い、毎年度ごとに実施してまいります。

方針2として、要員の経験を補う教育・訓練でございます。これは、発電所が長期間停止することに対応したものでございます。

こういったものにつきましては、運転員の力量維持・向上でありますとか、あるいは、保守部門におきましては、今行っております安全性向上対策工事を見据えた監理員の育成等を行ってまいります。

また、方針3としまして、新たな知識・技能の習得でございます。これは、新たに設置する新設もしくは改造設備の増加等に対応するものでございます。

こういったものに対しましては、運転部門におきましては、フルスコープシミュレータを活用した技術的能力の向上、また、保守部門につきましては、中級の保修士等の育成等に対応していくものでございます。

最後になります。

発電所内の人員配置・人員異動に当たりましては、各部門の業務遂行能力を維持するため、各部門で業務に精通／必要資格を有する人員を確保する配慮を行った上で、適時、人の入れ替わりを行っていくことで、各部門に必要な技能を有する社員の層の厚みを増していく対応を図っているものでございます。

75ページをご覧ください。

こちらにおきましては、先ほど申しあげました、発電所が長期停止していることもございますので、起動・停止、また、プラント運転を経験していない要員が増えているという課題が上げられてございます。

そういった運転員もしくは保修士等の対応につきましては、運転中プラントにおける経験等を積みませ、場数を踏むことで、運転員／保修士としての振舞いを正しく体得させる必要があると考えてございまして、そういった運転中のプラントへの派遣研修といったものを適時行っているものでございます。

別紙1から別紙3におきましては、先ほど申しあげました各部門における対応方針の詳細を記載させていただいてございます。

それでは、続きまして、次の論点になります。

84ページをご確認ください。

論点No.159、人材確保に関する取組・工夫についてでございます。

85ページをご確認ください。

当社の人材確保の取組・工夫でございますが、当社の沿革、役割等を踏まえた人材採用の目的としましては、当社は複数の炉型の原子力発電所を有するという特徴もでございます。

また、各施設・設備の維持管理と確実な燃料の安全確保、また、現在行っております安全性向上対策工事の確実な実施、また、現在、廃止措置も行っておりますので、発電所の安全な廃止措置の進捗、それからまた、国内外の原子力プロジェクトへの貢献等、原子力業界の中で様々な役割を担ってございまして、これを達成するため、新たな人材を着実に採用していくという対応を取ってございます。

当社の採用方針に関する基本方針、人材確保の取組・工夫でございますが、当社原電の社員像としましては、原子力発電への情熱等、そういった様々な理想的な社員像の姿を示しているものでございます。

また、人材採用の基本方針としましては、発電所の安全性向上対策を確実に実施するため、新卒技術系を中心に一定規模の採用を図ってございまして、また、即戦力等の確保の観点から、経験者の採用も行っております。

人材確保の取組・工夫としましては、これは一般的な企業さんと同様などところがあるかと思いますが、学校訪問、企業説明会等の対応を行っているものでございます。

それから、最後になりますが、当社の社員数と新規採用数の推移、これは別紙のほうでご説明を差し上げたいと思います。

86ページ、別紙1におきましては、先ほど申し上げました当社の沿革と、当社の役割、特徴、事業内容等を整理させていただいております。

87ページでは、当社の採用方針に係る基本方針、人材確保の取組・工夫について記載をさせていただいております。

それから、88ページをご確認ください。

当社の社員数と新規採用数の推移でございます。

社員数につきましては、左側の軸となっております。新規採用数が右側の軸となっております。2011年の福島第一原子力発電所の事故発生以降、一時的に新規採用をしていないという時期もございますが、近年におきましては、50名前後をコンスタントに採用するという対応となっております。

本論点のご説明は、以上となります。

続きまして、93ページをご覧ください。

論点No.160、安全確保におけるヒューマンファクターの考慮についてでございます。

こちらにつきましては、設備面等における対応と人の面における対応に分けて整理をさせていただきました。

94ページをご確認ください。

こちらでは設備面における誤操作防止及び容易な操作の確保について整理をさせていただいております。

こちらは図をご覧いただいたほうが分かりやすいかと思っておりますので、順を追って説明したいと思います。

まず、現場の設備に関しましては、不用意な誤操作等を防止するために、各設備について施錠管理を適時行っております。

それから、95ページでございます。

こちらのほうも現場の設備になりますが、設備に対して、色分け、あるいは名称等の記載といった対応を取ることに伴う識別管理等を行っております。

それから、96ページでございます。

こちらにつきましては、注意喚起の表示、あるいは操作禁止札の運用等を行うことによりまして、操作上の注意点、また、操作を行っていない場合の対応を取ることでございます。

97ページをご確認ください。

こちらは、運転員が常駐して運転操作等を行う中央制御室の配置についての工夫でございます。監視性や操作性に配慮した盤面の配置等を行っております。

98ページをご確認ください。

こちら中央制御室になりますが、警報の表示方法については、識別しやすいように区分を行っております。

それからまた、操作する盤面器具でございますが、こういったものを系統ごとにグループ化したり、色・形状・操作方法等の統一性を図る等、例えば、ミミック表示といった工夫をすることによって視覚的に分かりやすく表示するシステム等を採用しております。

99ページをご確認ください。

こちらからは、人的な面での対応になってございます。

安全文化の育成に係るレベルアップ活動といったものを行ってございます。

これらの背景につきましては、当社プラントが長期停止しているような状況もございます。また、国内原子力事業の状況等もございましたので、社会的影響による社員のモチベーションの状況といったものを懸念してございました。

そういったこともございましたので、当社の意識状況についてアンケートを行いまして、この結果の報告を契機として、経営トップが全社的な対応の指示を行ってございます。

各社員が行動目標について設定をした上で、そのフォローアップを行うような対応を行ってございまして、その結果は、下にグラフが少しございますが、安全文化に係る意識に関しまして、自己評価の結果、94%で安全文化の状態に対する意識向上が見られたという結果が得られているものでございます。

100ページをご確認ください。

こちらでは、パフォーマンス重視の品質保証活動への展開という形で、品質保証関係につきましては、品質目標や期待事項との差をギャップと呼んでございます。これを定量的・定型的な手法で捉えまして品質保証活動へ取り込み、安全を含む業務品質のエクセレンスを目指す運営に改善してございます。

ここでエクセレンスといいますのは、下に書いてございますが、原子力安全に関して、発電所が各分野で目標とすべき卓越した状態に至っている状態を意味してございます。それを達成するために、人・組織等に対して、項目ごとの期待事項を設定し、所員はそれを念頭に活動していくものでございます。

下にイメージ図がございまして、発電所の各分野における活動がございまして、こちらに対しては、最もいい状態がいわばエクセレンスという状態でございまして、実際の活動においては、そこに対して、一定のギャップ、差があるわけでございますので、そういったギャップについて、本店も交えたオーバーサイトを行うことによりまして、そのギャップを定量化した上で、そこに対してパフォーマンスを改善していくような活動を行っていくものでございます。

101ページをご覧ください。

こちらでは、発電所のCAP活動等によるパフォーマンス改善について整理をさせていただいてございます。

先ほど、CRをご報告させていただきましたが、このCRを活用した運用の方法を整理しているのがこちらでございます。

まず、発電所内の活動によって見つけた事象の発見、CRの情報、こういったものを整理いたしまして、CR Meetingによって、その場で分類を行って、対応について方向を決めるといったものでございます。

それを踏まえましてCAP会議等によりまして、その内容に関して対策／是正等を立案した上で対応を図るといったものでございます。

その結果につきましては、発電所におけるレビューを行う会議がございまして、そういったものを行っていくというものになってございます。

102ページをご確認ください。

こちらには、先ほど申しあげましたCRを審議するCRM、それから、CAP会議等の概要をお示ししてございます。

103ページをご確認ください。

こちらにおきましては、発電所におけるヒューマンエラーの発生の防止及び再発防止の取り組みとして、QMS規程を定めた上で、こちらに書いておりますような会議体を構築し、日々、運営しているものでございます。

104ページ、105ページにおきましては、これはご参考になります。CRにつきましての登録例をお示ししたものでございます。例えば、発電所内の様々な設備における不具合があるとか、あるいは、危険があるのではないかと、あるいは、居室内等でもそういったものについての改善を行うような気づき、そういったものを上げて対応しているものとなっております。

106ページは参考になりますが、JIT情報といったものも活用してございます。

JITとは、Just In Timeの略でございます。作業に適した情報を作業前に迅速に提供し、ヒューマンエラー防止や手順に対する意識を高めることで高品質を達成するためのツールとして、発電所で、現在、運用しているものでございます。

例えば、発電所内で何らかのトラブルがあった場合には、それを簡単な1枚のペーパーにすぐに集約した上で、もう翌日には発電所内各所に共有する。そういった対応を行うことによりまして、迅速に情報共有を行った上で改善対応を図れると考えてございます。

本論点のご説明としては、以上となります。

### 【原電】

説明者、代わります。

本店発電管理室の古田です。

論点No.194、安全対策全般についてです。

安全機能、多重性・多様性、独立性といった用語の定義についてご説明させていただきます。

安全機能とは、原子炉の安全性を確保するための3つの機能を指し、一般的に「止める」「冷やす」「閉じ込める」と言われております。

この機能を担う系統については、万一を想定し、多重性または多様性、独立性を持たせ、確実に機能を達成できるよう設計しております。

113ページをお願いします。

原子炉施設の概要図に先ほどの安全機能を書き込んでおります。ここで、用語についてですが、機能は、設備が有する役割を指し、安全がつくと、原子炉の安全性を確保するために必要な機能を指します。

また、系統は、機能を果たすための設備一式となり、施設がつくとさらに大きくなりとなり、構築物、建物を含めた全体をイメージいただければと思います。

また、DB、SA、よく出てくる用語ですが、DBはデザインベース、設計基準事故を指し、安全設計上、想定すべき事故のことで、DB設備は発電所の運開当時から設置されております。

SAはシビアアクシデント、重大事故等を指し、DB設備が全て機能を喪失し、炉心が溶け出し、大量の放射性物質が放出されるような事故のことで。

114ページをお願いします。

多重性、多様性、独立性についての説明です。

「冷やす」を例にしますと、事故発生直後は原子炉の圧力が高いため、①それ以上の高圧で注水するか、②原子炉の圧力を下げてから低圧で注水するか、2パターンがあります。

これらは、同じ「冷やす」機能を持っておりますが、手段が異なるため、多様性があるといえます。

低圧注水系はA系とB系がありますが、これはどちらも②の手段であるため、これは多重性があるといえます。

また、これらは、それぞれ離れた場所に設置し、電源となるディーゼル発電機もそれぞれ分けますので、独立性を有するといえます。

115ページをお願いします。

独立性については、補足するために、電源設備を例とします。

外部電源について、発電用原子炉の設置許可基準規則においては、電線路のうち2回線は独立したものと、他の回線と物理的に分離して受電できるものが要求されており、これらについて、東海第二では、275kV系統と154kV系統の2回線を離れた鉄塔から引き込むことで独立性を持たせ、適合されております。

なお、275kV系統は2系統ありますが、これらは同じ鉄塔を使用して引き込んでいるため、独立性としてはカウントしておりません。

さらに、これらと非常用ディーゼル発電機、常設代替高圧電源装置は離れた場所に設置し、独立性を持たせます。

116ページをお願いします。

安全機能を達成するための設備は、ポンプや水源といったものだけでなく、起動するための操作回路や、流量や原子炉圧力を測定する計測制御装置、計装設備も属します。

これらについては、重要度分類審査指針で定められており、機能ごとに系統、機器が上げられ、上の電気、機械装置の分類と同じように、下にある制御回路や計装設備についても同じような要求がございます。

次の117ページをお願いします。

安全機能を有する機器は屋外にも設置されており、建物自体で防護される屋内の設備とは異なり、竜巻や火山、外部火災等から防護する必要があるため、下の図に示すような対策を行うこととしております。

また、屋外に新規に設置するSA設備については、同じ機能を持つ設備と同時に損傷することがないように、離れた位置に設置することとしております。

118ページをお願いします。

屋外に設置される安全機能を有する設備、外部事象防護対象設備といたしますが、DB設備は850種類、SA設備は370種類存在します。それらの設備が外部火災や竜巻等のそれぞれの事象に対し、影響を受けるかを判断してあります。

こちらの図は、外部火災と竜巻における判断となります。

119ページをお願いします。

こちらは降下火砕物防護対象を抽出するためのフローとなります。

120ページをお願いします。

参考として、重要度分類審査指針の概要になります。

原子炉を安全に停止させる機能である「止める」「冷やす」「閉じ込める」は重要度が高く、影響を緩和させるものであるため、MS-1に分類され、多重性、または多様性及び独立性を持たせる設計としております。

説明は、以上となります。

## 【原電】

本店発電管理室の山中です。

それでは、論点No.196、安全対策における深層防護の考慮についてご説明いたします。

まず、説明概要のところですが、126ページをご確認ください。

説明概要ですが、原子力発電所における安全の目的は「人と環境を放射線リスクから防護すること」で、これに対して、深層防護の考え方に基づいて、環境中への大量の放射性物質の放出を防止するための多重的・多層的な安全対策を講じてございます。

その下のところに、それぞれの段階で障壁を設けているということで、4つの障壁がございます。

詳細は、次のページ以降で説明いたします。

127ページをお願いします。

こちらは深層防護の考え方の概要ですが、原子力発電所における安全の目的が「人と環境を放射線リスクから防護する」ということをごさいます。

原子力発電所の特徴としまして、放射性物質を内蔵しているということで、こういったものを環境へ放出することを抑制・防止するということが目的になってごさいます。

これらを達成するために、幾段の障壁を設けるということをごさいます。

128ページをお願いします。

128ページ上段に異常の発生防止、異常の拡大防止、事故の影響緩和、ここまでが福島第一原子力発電所事故以前からの安全対策になってごさいます、設計基準の対象設備となってごさいます。

それぞれの障壁について対策を設けるのですが、そのさらに後段に新規制基準に基づいて新たに設置した重大事故等対処設備、SA設備と呼んでいますが、それから、特重施設、これらの重大事故等への対処のための対策を設けてごさいます。

下段の表は、それぞれの対策についての概要を示してごさいます。こちらも次のページ以降で説明させていただきます。

129ページをお願いします。

こちらは安全対策の概要図を記載してごさいますが、図の左側のところを丸で囲んでごさいますが、こちらは防潮堤を設置してごさいます。

津波について、深層防護の考え方をご説明しますと、この防潮堤によって津波が敷地内に侵入することをまず防止するというごさいます。

その後段の対策として、津波が防潮堤を越えるような状況になった場合でも、原子炉建屋への浸水を防止するとうことで、水密化等を図るということをごさいます。

さらに、防潮堤をはるかに越えて防潮堤が仮に壊れるような大きな津波が来た場合にでも、図の右側の可搬型の設備を高台に配備することによって対応していくということで、常設と可搬型の設備をうまく組み合わせて、多重の防護をするということを示しているものでごさいます。

130ページをお願いします。

こちらは、第21回のワーキングチーム資料の再掲になりますが、津波についての対応の考え方を記載してごさいます。

詳細は、割愛をします。

131ページをご覧ください。

こちらは異常の発生防止ということで、第1段階の障壁のところですが、通常の運転操作の中で異常の発生を防止するために、フェイルセーフシステムかインターロックのシステムで異常の発生を防止してごさいます。

132ページをお願いします。

こちらは異常の拡大防止ということで、前段の対策を取っても異常が発生するような状態になった場合には、速やかにその異常を検知して原子炉を止めるということをご設計上考慮してごさいます。

下段の図ですが、大きな地震が起きた場合に、速やかに原子炉を止めるということで、初期の振動の段階に速やかに原子炉を止めるという対策を取ってごさいます。

133ページをお願いします。

こちらは事故の影響緩和ということで、事故が起きることをあらかじめ想定して、従来から安全系の設備がごさいます。

図のところ、多種多様な系統によって、炉心冷却、放射性物質の閉じ込めの機能を有する設備を持ってごさいます。

134ページをお願いします。

こちらは、従来からある設備が、万一、機能を喪失してしまって、重大な事故に至る可能性があるといった段階のときに、それぞれ対応策を検討して、対策を講じるということで、確率論的リスク評価(PRA)の手法を活用して、事故シーケンスを分析して対策を検討したものでございます。

135ページをお願いします。

こちらは、万一、炉心が損傷するような大きな事故が発生した場合にでも、格納容器の破損を防止する、健全性を維持するというので、それぞれの格納容器内で起こり得る物理・化学現象、格納容器の破損に至る可能性のある事象に対して、それぞれ対策手段を確保するというのでございます。

136ページをお願いします。

こちらは参考ですが、IAEAにおける深層防護ですが、深層防護レベルが1から5までありまして、レベル1からレベル3が東海第二でも採用する従来からの安全対策、レベル4が新規基準で求められた設計基準を超えるような事態への対応ということで、IAEAは国際的な基準と同等の深層防護の対応を取っているということでございます。

論点No.196については、以上です。

### 【原電】

続きまして、141ページをご確認ください。

論点No.200、206でございます。

安全対策工事において、設計時の仕様や思想を確実に反映させるための方策及び検査の実施方針について、もう一つは、東海第二発電所における点検・保修に対する考え方及び実施方針並びに点検・保修に係る厳格な品質管理のためのマニュアル上の工夫及び今後の取組等についてでございます。

142ページをご確認ください。

まず、安全対策工事の設計でございますが、こちらについては、原子力規制委員会による例えば設計変更許可申請や工事計画認可申請の審査を通じて妥当と認められた内容で許可、認可等が与えられ、設計内容が確定するものでございます。

下になります。

安全対策工事の実施に当たっては、社内共通のQMS(品質マネジメントシステム)に基づき、設計、検査等について、品質管理に係る一連の対応を実施することで、上段で申し上げました設計時の仕様や思想を実際の工事に適切に反映していくことができると考えてございます。

右側におきまして、このフローにおいては、当社と、受託する受注者の主な対応の流れを設計の段階と工事の段階についてそれぞれ示したものでございます。

なお、先般、当社から公表させていただいてございますが、東海第二発電所の防潮堤の鋼製防護壁の基礎部分につきまして、設計どおりに施工されていないといった状況が見られてございます。

こちらにつきましては、その基礎部分の強度を確保する対策内容につきまして、こちらの1番のところ、工事計画認可に補正して反映することで、現在、手続を進めているところでございます。

鋼製防護壁の基礎の部分の内容につきましては、今後のワーキングチームでご紹介を差し上げたいと考えてございます。

では、説明を続けさせていただきます。

143ページをご確認ください。

こちらにおきましては、一例になりますが、管理区域内における工事等の流れを示してございます。

以下の各段階等を踏むことで、当社の設計内容が実際の施工工事に適切に反映できるよう対応してまいります。

まず、初めに、図面の確認や現場調査を行ってまいります。

その上で、受注者の対応になりますが、工事要領書の作成をいたします。

現場におきましては、工事に先立ちまして、干渉物の移動や、必要に応じて除染等の対応を行ってまいります。

実際の工事になってまいります。

受注者が施工工事を行い、当社は工事監理を行ってまいります。

施設の完成後は、使用前の検査の対応となっております。

運用段階におきましては、保守点検工事を行ってまいります。

この中で、工事の一例をご紹介します。と思っております。

144ページをご確認ください。

こちらにおきましては、先ほども一部ご説明が出てまいりました、格納容器のペデスタル部分の安全対策工事の状況を示したものでございます。

144ページの位置図におきましては、こちらは工事を行う前の干渉物となるような設備の移動でありますとか、こちらは放射性物質が残存してございますので、そういったものを除染する対応を行っているものでございます。

145ページをご確認ください。

こちらは、実際の格納容器ペデスタルの対策工事の進捗状況をお示したものでございます。

既存の床コンクリートのはつり作業を行った上で、内部に機器として設置するサンプスリット等の設置を行ってございます。

こちらは、恐れ入りますが、マスキングとさせていただきます。

それからまた、床のコンクリートを埋め戻して、ライナ部分を設置するような工事等が着実に進められているところでございます。

146ページは、ご参考として、当社の品質マネジメントシステムの概要を記載してございます。

147ページをご確認ください。

こちらは、東海第二発電所の施設の保全に関する実施方針となります。

原子力発電所におきましては、原子炉の安全確保及び発電所の安全・安定運転のため、定期的な検査等を通じて、以下の項目を適切に実施し、各設備の健全性を確認するとともに、機能の維持や信頼性の向上のための措置を行ってございます。

健全性の確認、機能維持、信頼性の向上となっております。

東海第二発電所におきましては、品質マネジメントシステムに基づきまして、上記の定期的な検査等を含め、発電所施設の管理・設備の保全に関して包括的な社内ルールを定め、運用してございます。

この内容につきましては、過去のワーキングチームでご説明した内容と被りますので、以降の説明については割愛させていただきます。

本論点のご説明は、以上となります。

それでは、152ページをご確認ください。

こちらは複数の論点をまとめさせていただきます。

論点No209から212、214となります。

論点を読ませていただきます。

各種安全評価、特別点検等の点検範囲、各種規程類などに対する本件の影響の確認の結果(これまで本ワーキングチームにおいて説明した事項を含む。)並びにそれを踏まえた対応の検討結果、2つ目、燃料有効長頂部位置データの不整合を踏まえた設計や手順等の個別の変更管理及びQMS全体の変更管理の観点を含めた今後のQMSの具体的な改善策について。

153ページでございます。

3つ目、燃料有効長頂部位置データの不整合に伴う影響(原子炉水位計の校正位置、特別点検の実施範囲、T A F到達までの時間猶予等)について、4つ目、燃料有効長頂部位置の適正化前後の線量

率評価点について、5つ目、記載内容の不備のチェック体制に関する安全文化の観点からの見直しについてでございます。

本件につきまして、当初ご説明してからもう何年もたってしまいましたので、過去の資料を再掲させていただきますが、こちらで簡単に振り返らせていただきたいと思います。

154ページをご確認ください。

まず、経緯としましては、こちらは新規制基準適合性に係る国の設置変更許可申請等におきまして、審査の中で分かった事例でございます。

ここで、国のほうから、下線が引いてございますが、原子炉の炉心の燃料が装荷された部分、この燃料有効長頂部の部分をTAFと呼んでございます。その位置に関して、審査資料間で異なるという指摘をいただいたものでございます。

こちらに関しましては、運転期間延長認可に係る特別点検に関する指摘でもいただいたものでございます。

155ページをご確認ください。

確認した結果でございますが、下の図でございます。

まず、こちらは原子炉断面の模式図でございます、炉心の領域でございます。

実際、実機における正しい値というものが左側でございます、こちらはミリ単位で下から上のほうに向かって計測してございますが、TAF位置というものは9,203mmが正しい位置でございます。

それに対しまして、間違った認識をしているというものがございまして、それが右側でございます、TAF位置が9,152mm、すなわち、実際の実機におけるTAF位置よりも51mm短い値として認識するようなものがあったものでございます。そういったものを過去に運用していたことがございましたので、これが分かったことをきっかけとして、様々な修正と是正の対策、水平展開等を行ってきたものでございます。

156ページにおきましては、これは各種の対応を行ってきたものを整理させていただいたものでございます。

具体的な部分を、少し、次ページからご紹介差し上げたいと思います。

157ページをご確認ください。

こちらはまたマスキング情報で恐縮でございますが、原子炉水位計の計測に際して、その校正のデータに関して、当初、誤った情報を入れていたというものでございます。本来、用いるべきでない9,152mmが記載されており、それを用いていたということでございます。

実際、この影響というものは、燃料域の原子炉水位が実際よりも5cm高めに計測されるような扱いとなっていたというものでございます。

こちらの影響でございますが、下段のところにつけさせていただきました。

もともと燃料域の原子炉水位の計測幅が5m以上ございましたので、上記の差の5cmというものは、その1%程度にとどまるということから、影響程度としては僅かで済んだといった当時の状況でございました。

それから、158ページをご確認ください。

こちらは、運転停止中の有効性評価を行ったものにつきまして、こちらインプットの条件が約5cmほど誤っていたというところがございましたので、その部分を適正化して、正しい値にした上で再評価を行った結果を整理させていただいたものでございます。

適正化前が誤ったデータによる評価、適正化後が正しいデータによる評価でございます。

こちらは、有効数値桁数の範囲内では、値としては一緒であるということでございます。非常に小さい桁数まで見ると、僅かに時間差が生じているという点はございますが、有効数値桁数の範囲内では同じ値ということございました。

それから、159ページをご確認ください。

こちらにおきましては、運転停止中の有効性評価における線源の位置と線量率の評価点について整理をさせていただいたものでございます。

適正化前におきましては、燃料の線量率計算モデルにつきまして、図のとおり、正しい値に対して、下方向に5cmずれるような扱いを取っていたものでございます。

こちらにつきまして、適正化を行って、評価を行ってございます。

それからまた、線量率の評価点でございます。こちらにつきましては、原子炉建屋原子炉棟の6階の床付近に設定しているものでございまして、こちらについては、適正化の前後とも変更はないというものでございます。

160ページをご確認ください。

こちらにおきましては、過去に実施した原子炉压力容器の特別点検、具体的には、超音波探傷試験を炉心領域について行っているわけですが、その部分が、実は、当初行ったものが足りなかったというような状況がございました。

こちらが当初行った範囲でございまして、炉心領域のうち、このハッチングしている部分が当初行った超音波探傷試験の範囲となっております。

こちらについて、範囲が足りなかったということが分かりましたので、161ページで追加の試験を行ってございます。

そちらは、この図にございまして、追加で超音波探傷試験(UT)を実施した範囲というものが、この上の部分の追加で記載されているハッチングの箇所となっております。

それから、最後になりますが、162ページでございます。

安全文化の視点から実施する再発防止の仕組みでございます。

燃料有効長頂部位置データの不整合に係る根本原因の分析を行いまして、根本原因については2項目を抽出してございます。それぞれに対して、再発防止のための仕組み、是正措置を実施してございます。

根本原因の一つとしましては、業務の計画及び業務のレビューにおいて、過去から使用していた数値、もしくは設備変更のない範囲の数値に対する設計検証・妥当性が脆弱であったということ、これは、安全文化の観点から欠如していた項目としては、前提を質す姿勢、決定根拠の共有、これらが足りないということでございます。

この再発防止のための仕組みにつきましては、業務の計画段階においては、要求事項とその根拠の確認を個々に責任を持って確認し、業務計画を策定することをルール化してございます。

また、業務のレビューに当たりましては、過去から使用している同じ内容であっても、その内容について、検証や妥当性を確認することをルール化してございます。

それから、2つ目の根本原因となります。

163ページをご確認ください。

根本原因の2としましては、原電が原図を管理し、各部署間で共有すべき重要な情報を記載している第1種図面の取扱いが適切に行われなかったこと、これは、安全文化の観点からは、変更管理、信頼性の高い文書作成について欠如していたと判断してございます。

この再発防止のための仕組みとしましては、業務の計画段階におきまして、原図を原電が管理し、各部署間で共有すべき重要な情報を記載し、正確・最新化している図書である第1種図面を使用することをルール化してございます。

また、業務の計画、レビュー段階におきまして、第1種図面に記載のない情報を第2種図面から引用する場合、特に、REFの記載のある数値については、複数図書によるチェック、メーカーへの再確認等ができなければ使用しないことをルール化するという対応がされたものでございます。

以降の別紙等につきましては、詳細な内容をまとめさせていただいたものでございますので、説明は、割愛をさせていただきます。

ご説明については、以上となります。

**【古田主査】**

どうもありがとうございました。

それでは、ただいまのご説明に関しまして、ご意見、ご質問ございますでしょうか。

出町委員。

**【出町委員】**

東京大学の出町でございます。

前のほうの安全文化の教育のところなのですが、これは59ページがいいかと思うのですが、気になりましたのが、安全文化の教育をかなり広範かつ深くやっていらっしゃるのはよく分かったのですが、安全の中で、特に核セキュリティ文化の教育は安全教育の中に含まれて実施されているのでしょうかということが質問でございます。

**【原電】**

ご指摘としましては、核セキュリティに関する我々発電所で働く人間に対する教育なり、あるいは研修といったことかと理解しましたが、よろしゅうございますでしょうか。

**【出町委員】**

そのとおりです。

**【原電】**

そちらにつきましても、安全文化育成の範囲内で行っているものではございませんが、別途、核セキュリティに関する定期的な教育、研修、あるいは講演会といったものを行ってございましたので、その中で行っていくものでございます。

ただ、この安全文化育成の範囲の中でやっているというものではございません。

以上でございます。

**【出町委員】**

この資料は、あくまで安全文化育成の資料だから、別途行った核セキュリティについては、核セキュリティ教育及び文化醸成については、この資料の中には含まなかったという理解でよろしいでしょうか。

**【原電】**

そのとおりでございます。

**【出町委員】**

分かりました。

2020年に新潟のほうでありましたので、核セキュリティ文化を実施されているということで安心しましたので、これからどうぞ継続をよろしくお願いいたします。

以上でございます。

**【原電】**

ありがとうございます。

**【古田主査】**

糸井委員。

**【糸井委員】**

4点ほどあります。

まず、1つ目が、今、出町委員から話があった安全文化に関わるところで、今回は質問の趣旨から、発電所内の協力会社も含めた安全文化の醸成についてというお話だったのですが、同じような関係は、本店の中でも、本店協力会社という形の構図があると思うのですが、ここも同じように実施されているという理解でよろしいでしょうか。

**【原電】**

こちらにつきましては、本店における活動というものは、基本的には現場がございませんので、いわゆる委託の関係に基づいて、例えば、解析評価といったものを対応するものがメインとなると理解してございます。

その際に関しましては、直接的な安全文化の例えばこういった説明会といったことを行っているものは現状のところはないと考えてございます。

ただ、当然ながら、委託契約に基づいて、当社の求める、先ほど、力量等のお話をさせていただきましたが、こちらは現場の業務のみならず、例えば、様々な評価・解析等を行うときも同様でございますので、そういった点での必要な教育・力量等を有しているということに関しましては、同様の確認を行うというふうに理解してございます。

**【糸井委員】**

ありがとうございました。

そういう形で、難しいところもあるとは思いますが、同等に扱っていただければと思います。

2つ目が、160-2で、ページだと94ページなのですが、この施錠管理の議論のところ、ここにはSA対策設備のようなものも含まれているのでしょうか。

**【原電】**

通しページは94ページになります。

こちらのほう、設備の施錠管理、ここで記載しておりますのは、既存のDB設備の範囲内にある設備の例で施錠管理を記載させていただきました。

SA設備についても同様に対応いたしまして、例えば、開状態での施錠を行うとか、そういったものは、それぞれのSA設備の状態に応じて判断した上で、必要なものについては施錠管理を行うといった対応を取らせていただきます。

以上です。

**【糸井委員】**

ありがとうございます。

そうすると、追加のお願いになるのですが、トレードオフ問題でどっちが起こるかというのはとても難しいのですが、SAで実際にもし事故が起きた際の対処の際に問題にならないのかという検討もされた上で、難しいご判断をされていると思いますので、そのあたりを補足いただけるとよろしいのかなと思います。

**【原電】**

ありがとうございます。

私ども、基本的に施錠管理を行う弁というものは、例えば、至急の緊急時に操作を行う対象弁とかは、基本的にはそういったものは入れないというふうには考えてございます。

ただ、そういった面の誤操作の観点という点もございますので、そういったところにつきまして、後ろのほうに、例えば、考え方、どういった判断に基づいてこういった施錠管理をする、しない等を行うかといったものについて、説明の補強をさせていただければと思います。

ありがとうございました。

#### 【糸井委員】

よろしくお願いします。

次が、194-3、独立性のところなのですが、これは非常に難しい問題で、特に、地震とか津波という自然現象に対して、独立性をどう考えるのかというところが現行の規制基準の大きな論点だと思います。

そういう議論も経て、なるべく分かりやすくということで書かれていると思うのですが、何となくランダムに故障するものに対してというところのみを対象としているように読めてしまうところがあるので、もう少し記載を、本当に独立性が大事になるものについてくくっておいて、書いていただくほうがよろしいのかなと思います。

コメントです。

#### 【原電】

原電本店の古田です。

独立性についてのコメント、ありがとうございます。

もう少し深掘りして記載するようにしたいと思います。

#### 【糸井委員】

よろしくお願いいたします。

ちょっと多くて申し訳ないのですが、あと1つ、196-9、ページだと134ページ、関連する面もありますが、まず1つ目の質問は、ここで、外部事象(自然現象)と書いてあるものは、地震と津波は入っているのでしょうか、入っていないのでしょうか。

#### 【原電】

本店発電管理室の山中です。

134ページの外部事象が発生した場合に検討を実施すると書いてあるものについて、おっしゃるとおり、地震と津波については、PRA、確率論的リスク評価をやった上で検討をさせていただきます。

それ以外の外部事象につきましては、まだPRAの手法が十分確立できていないというところもございますので、定性的な検討を実施した上で、発電所にどういう影響があるかとか、どういった事故シナリオが考えられるかということを定性的に分析をして検討させていただきます。

以上です。

#### 【糸井委員】

ありがとうございます。

そうすると、下の記載がちょっと長くなってしまいますのですが、地震と津波のリスク評価手法が確立していないというように読めてしまうので、ご配慮いただければと思います。

#### 【原電】

承知しました。

PRAのところを少し分かりやすく修正をかけたいと思います。  
ありがとうございました。

#### 【糸井委員】

もう一つはコメントで、2ページ後の136ページなのですが、先ほど、深層防護にのっかって全ての対応がされていると、これも分かりやすく言うという表現になるのだと思うのですが、このワーキングチームで議論をしているのはあくまでもレベル4までで、レベル5は対象としていないと思いますので、付言としては修正が必要かなというふうに感じましたし、資料としても、そのところまでをこのワーキングで議論しているのかというのは明確にしておいていただいたほうがよろしいかなと思います。

長くなりましたが、私からは、以上です。

#### 【原電】

本店発電管理室の山中です。

この136ページの表についてのご指摘ということで、おっしゃるとおり、レベル5のところは本ワーキングチームの対象外というふうに認識をさせていただきます。

ただ、IAEAの表を参考で載せたというところですので、少し記載を工夫させていただこうと思います。

ありがとうございます。

#### 【古田主査】

佐藤委員。

#### 【佐藤委員】

では、お話しさせていただきます。

論点No.194、113ページのあたりです。

これは、たしか私が質問をさせていただいて、用語をちゃんと整理していただいて、ありがとうございます。詳しく整理していただきまして、ありがとうございました。

整理していただいたのですが、若干コメントがあります。安全機能が3つ、基本的に「止める」「冷やす」「閉じ込める」についてです。それらの安全機能に関しては、多分、3安全機能の全体を構成するような機能というのはあるわけだと思うのですが、それが一番広義の安全機能で、「止める」「冷やす」「閉じ込める」の機能というのは、機能同士は独立性がないわけです。例えば、「止める」という機能が損なわれた場合は、「冷やす」とか「閉じ込める」という機能も影響されてくるとか、相互に関連しているわけです。

「止める」「冷やす」「閉じ込める」のうちのどれか一つが実行できない場合は、全体的な安全機能が損なわれると。多分、そういう関係になっているのではないかと思うのですが、それがよく分からないのですが、多分、そういう関係になっている。

ということは、単純に考えると、どちらかという、全体の広義の安全機能の達成に対して「止める」「冷やす」「閉じ込める」という3安全機能は、信頼性工学的に言うと、安全機能群の直列的な結合であることになるわけです。

それに対しまして、多重防護といった機能はどういうふうに維持するか。いろいろな異常な外部事象、故障、内部事象、いろいろなものが起きたときに、3安全機能がちゃんと維持できるように多重にしていますとか、それから、多重防護の一つの機能がなくなったときでも、それが他の安全機能に波及しないですよということを保障するものとか、それぞれの安全機能を保障するために多様性というものが扱われていますよというご説明なわけですね。

ところが、今、申し上げましたように、3つの基本的な安全機能に対して、多様性だとか独立性といったものがどういうふうな関係になっているのかということが残念ながらあまり明確ではないようなのです。それは長年の原子力分野のそういう流れで来ているので、しょうがないのですけれども。

そうしますと、3つの安全機能がほぼ直列というか、どれか1つが損なわれると、ほかも当然影響を受けるという関係になっている。その影響は分類していないわけですよ。

なので、各安全機能を遂行するためにぶら下がっている設備だとか、そういうものが、独立性とか多様性とか、多重性とか、それがどういうふうに最終的な関係になるのか、そういうものを少し説明していただくとよろしいのかなと思います。

具体的に述べている多重性とか独立性というのは、あるものは、3つの安全機能のうち、ある機能についてのみ言及しており、ある場合は、多重性とか独立性が3つの安全機能の全部について関係してくるような場合とか、いろいろあるようなのです。

そうなりますと、3つのうちのある安全機能に対してのみ多重性・独立性が有効な場合において、それらが独立性とか多重性というものを、独立性であれば問題ないと思いますが、多重性とか多様性とか、そういうものがあつたときに、それらの影響が、その安全機能に関しては安全な方向に働くけれども、ほかの安全機能にはマイナスに働くような場合もあり得るわけなのです。

そういうのは、一般的には、システム安全の場合にはコヒーレンシ（整合性）というのですが、そういうコヒーレンシの検討というのがあまりなされていないように思うのです。その辺のところを、もう少し言及していただくと、一般の産業分野の人にも分かりやすくなるのではないかなと思いました。

勝手なコメントでしたが、以上です。

#### 【原電】

原電本店発電管理室の古田です。

ご指摘ありがとうございます。

まず分かりやすくということを書いたのですが、実際、ぶら下がっている設備と、これとこれがどういうものがあつて、それぞれこいつとこいつは多重性で、こいつとこいつは独立性とか、表みたくないイメージで整理すると分かりやすいのかなと思いましたので、そのあたり、一度、整理いたしまして、再度、ご提示させていただきたいと思います。

以上です。

#### 【佐藤委員】

すみません、お手数かけますが、よろしく願います。

#### 【古田主査】

よろしいですか。

今のはすごく難しい話で、一般の人が分かるように説明するのはなかなか難しいと思いますが、工夫をお願いしたいと思います。

ほかによろしいでしょうか。

それでは、私から、2点だけ。

1点は、運転経験のところなのですが、運転停止期間が長くなって、運転経験を持っていた社員の方はもう相当退職されたのだと思います。

それで、どういうふうに運転経験を引き継いでいくかということで、一つは、運転中のプラントに派遣して研修するというので、これは非常にいいアイデアだと思いますが、もう一つは、退職された運転経験をお持ちの方に協力いただくとか、そういう取組はされているのでしょうか。

**【原電】**

ありがとうございます。

通し番号76ページあたりが該当する資料かと思います。

ご指摘の点でございますが、まず、運転員関係で申し上げますと、東海第二発電所は、2011年に、当時の地震を契機に止まってからもう10年以上も経過をしてございますが、運転員関係につきましても、大体半数ほどの人間は運転分野におります人間で、これはプラントが動いていた時代の人間が現在もおります。

ただ、半数ほどは2011年以降の入社で、プラントが動いていた時代を知らない運転員等もございます。

そういった観点で、ご指摘のとおり、運転経験がない運転員等に対する能力向上をどうするかという点は大きな課題でございます。

OBとなった運転経験のある人間の活用という点のご指摘をいただいております。こちらにつきましては、もう退職されて、例えば、次のお仕事をされているとか、そういった方々にご協力いただくのはなかなか難しい点がございます。

私ども、現在は、定年を迎えた以降も、再雇用とか、何らかの形で当社に籍を置いていただいて、例えば、運転分野でありましたら、そういった大先輩から若い運転員に教えていただくような対応等も図っている部分もございますので、そういった点で、運転経験を有する貴重な人材になるべく長く当社にいていただいて、それで技術伝承を図っていくような対応。

これは、運転分野だけではなくて、各分野におきましても、そういった対応を、現在、社としては図っているところでございます。

以上でございます。

**【古田主査】**

もう1点、お願いします。

CRのところですが、CRを回すに当たって、多分、Key Performance Indicatorみたいなものを設定されて、大局的なパフォーマンスを見られていると思うのですが、その辺はどうなのでしょう。

**【原電】**

発電所の菊池でございます。

先ほどのご質問の趣旨は、例えば、101ページのCRMとかCAP会議で、専門分野を持った人間が参画しているかというご質問でしょうか。

**【古田主査】**

いえ、Key Performance Indicatorって、規制庁もいろいろスタンダードなやつはやっていると思うのですが、多分、原電さんは原電さんで、内部で使うKey Performance Indicatorみたいなものを数値化して、総合的に緑だの黄色だのやっておられるかどうか分かりませんが、そういうことをやられているのかなと思ったのですが、その辺はどうでしょうか。

**【原電】**

ありがとうございます。

100ページをご覧ください。

ちょっと下のほうで見づらいのですが、こちらはパフォーマンスレビュー会議の説明でして、この緑のパフォーマンス監視のところのP IとMO等というところですが、こちらのほうが、社内

PIとか電力PIとかを含めて、こちらのほうで抽出した上でパフォーマンス改善の活動につなげる。そして、パフォーマンスレビューにインプットしまして、最終的には弊社のマネジメントレビューのほうにインプットするというような流れになってございます。

**【古田主査】**

この定量的手法のパフォーマンス指標というのがそれですね。

**【原電】**

そのとおりでございます。

**【古田主査】**

分かりました。

それでは、大体時間ですが、ほかにもございますでしょうか。

よろしいでしょうか。

そうしましたら、今日いただいたいろいろなご意見、コメントを反映して、資料を少し補正していただければと思います。

それから、出町委員のご質問の核セキュリティーの話ですが、テロ対策とかは、論点は、今後、ご説明いただくということなのですが、それに関連して、核セキュリティーに関する教育とか研修の点について、その際に、多分、併せてご説明いただくということでよろしいですか。

では、そのようにお願いしたいと思います。

それから、論点No200の説明に関連しまして、今日、防潮堤工事の施工不備について、設工認の審査状況を踏まえて、後日、ワーキングチームに報告するという申出がございましたので、改めて報告を受けることとしたいと思います。

よろしくお願いいいたします。

本日の内容としては、以上ですが、最後に、事務局から何かございますでしょうか。

**【事務局】**

特にないです。

**【古田主査】**

それでは、本日は、これで終了したいと思います。

進行を事務局にお返しします。

**【事務局】**

古田主査、ありがとうございました。

委員の皆様におかれましては、長時間にわたりましてご審議いただきまして、誠にありがとうございました。

次回につきましては、追ってご案内をさせていただきます。

それでは、以上をもちまして、閉会とさせていただきます。

本日は、誠にありがとうございました。