

# 伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会

## 議事録

平成 27 年 3 月 26 日（木）

13:30～

愛媛県水産会館 6 階 大会議室

### 1 開会

○岡田県民環境部長 失礼します。委員の先生方には、年度末の大変お忙しい中、当部会に御出席を賜り、誠にありがとうございます。また、原子力規制庁のほうから野中所長にご出席を賜り、御礼申し上げます。

さて、伊方 3 号機の安全審査でございますが、新聞報道等でいろいろされていますとおり、現在も規制委員会におきまして慎重なる審議が続いている状況でございます。当部会におきましても、こうした国の審査と並行いたしまして、一昨年より委員皆様方の御意見をいただきながら県としての慎重なる審議、確認をさせていただいているところでございまして、先月の 2 月におきましても 2 回、部会を開催させていただきましたが、その後の進展状況を踏まえまして、本日は、四国電力さんより、基礎地盤・周辺斜面の安定性評価につきまして説明を受けることとさせていただいております。

このほか、これまで委員の皆様からいただきましたコメントにつきまして、未了の部分につきまして改めまして、本日回答を申し上げまして、皆様方のご審議をいただきたいと思っております。またこのほか、来週 30 日にこの部会の親会合であります伊方原発環境安全管理委員会が開催される予定としておりますけれども、当部会の審査状況をこの会議で報告する必要がございますことから、この報告内容につきましても事務局のほうから説明させていただくこととしております。それから、現在四国電力さんが進められております安全対策、これの進捗状況につきましてもその後の進展を踏まえまして、報告いただくこととしております。

どうか委員の皆様方には、それぞれの報告・説明につきまして、忌憚のない御意見を賜りたいと思っておりますので、どうかよろしく願いいたします。

○望月部会長 ただ今から、伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会を開始いたします。

議事に入ります前に、傍聴の皆さまに、私からも注意事項をお伝えいたします。会議の開催中は静粛に傍聴し、会議の秩序を乱したり、審議の支障になる行為をしったりしないよ

うにお願いいたします。先ほども事務局から説明がありましたように、事務局の指示に従っていただくとともに、これらの順守事項が守られないようでありますと、退場していただきますので、どうぞよろしくお願いいたします。

それでは議事に入ります。目次のところに今日の議題としまして（１）、（２）、それから報告事項といたしまして（１）、それから、その他ということであります。議題１の「伊方３号機の新規制基準への適合状況等について」です。当部会では、耐震・耐津波性能について、これまで当部会で５回、説明をしていただきました。本日は、耐震・耐津波性能の残りの項目に関して、国の審査会合での審査状況について説明していただきます。「基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価」について、四国電力から説明をお願いいたします。

## ２ 議題

### （１）伊方３号機の新規制基準への適合状況等について

○四国電力 四国電力原子力本部長の柿木でございます。説明に入ります前に一言ごあいさつをさせていただきたいと思っております。

原子力安全専門部会の委員の先生方には、大変お忙しい中、再三にわたりまして私ども伊方発電所３号機の安全性についてご審議いただきまして、誠にありがとうございます。

先ほど岡田部長さんからご紹介ございました内容と重複いたしますけれども、本日は３月１３日の国の審査会合でご説明をいたしました伊方発電所３号機の原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性、それと伊方３号機の安全対策の進捗状況につきまして、ご説明をさせていただきたいと思っております。

３号機の新規制基準適合性確認の審査につきましては、ご承知のように審査も最終段階を迎えているというふうに認識をいたしておりますけれども、現在、まだ若干の課題を残しております。早急に原子力規制委員会のほうにご説明をいたしまして、一日でも早く新規制基準に適合しているという確認をいただけるよう、今後とも全力を尽くしてまいりますのでございます。

それでは、まず原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価につきまして、原子力本部の西山から説明をさせていただきますのでよろしくご審議をお願いしたらと思っております。

#### ○基礎地盤・周辺斜面の安定性評価について

○四国電力 四国電力の西山でございます。それでは、原子炉建屋等の基礎地盤および周辺斜面の安定性評価について、ご説明いたします。着席させていただきます。

資料の方は、資料１－１と１－２をご用意しております。１－２は、先日の３月１３日の

原子力規制委員会審査会合における説明資料でございますが、それをまとめました概要版、資料1-1に沿ってご説明いたします。1ページめくって頂いて目次をご覧ください。目次ですが、1の評価方針および評価概要、それと2の評価対象施設の整理、3の解析用物性値につきましては、共通事項でございまして、4、5、6が基礎地盤関係の評価について、7. が周辺斜面の安定性評価でございまして、8でまとめとなっております。次、2ページをご覧ください。

評価方針としまして、設置許可基準規則および審査ガイドの内容を記載しております。設置許可基準規則では、原子炉建屋等の耐震重要施設および常設重大事故等対処施設は、1. 基準地震動による地震力が作用した場合においても当該施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない、で、2が、上記地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならないとあります。今回、新たに策定しました基準地震動にて評価を行っています。枠内は、審査ガイドに書かれている評価項目でございまして、「基礎地盤」につきましては、1. 前回の当部会でご説明しました「活断層の有無」、2が地震力に対する基礎地盤の安定性評価で、基礎地盤のすべり、基礎の支持力、基礎底面の傾斜の観点から確認いたします。3としまして、周辺地盤の変状による施設への影響評価、4が地殻変動による基礎地盤の変形の影響確認の4項目となります。また「周辺斜面」につきましては、地震力による周辺斜面の安定性評価を行います。

次のページに評価の概要をお示しします。次、3ページをご覧ください。ここでは評価の概要をまとめています。まず、耐震重要施設および常設重大事故等対処施設であります評価対象施設として原子炉建屋、緊急時対策所などを整理しております。なお、それぞれの配置などは次のページに掲載しております。次に、地盤物性値については、調査、試験結果から解析に用いる物性値を設定いたします。下、左に行きまして、「基礎地盤の安定性評価」についてですが、まず、評価断面として、原子炉建屋、緊急時対策所、重油タンクについて、それぞれ1断面を選定しまして、地盤・斜面・構造物をモデル化して、以下の評価を行います。対象施設の基礎地盤の安定性評価につきましては、3つの評価項目がありまして、①基礎地盤のすべり安全率が1.5以上であること、②基礎の接地圧が評価基準値 $7.84\text{N/mm}^2$ を超えないこと、③基礎底面の傾斜が $1/2,000$ 以下であることを確認しています。周辺地盤の変状による施設への影響評価につきましては、対象施設は、新鮮かつ堅硬な岩盤に支持されていることから、不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等の影響が生じることはないこと、地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価につきましては、地震動に加え、地殻変動による最大傾斜を考慮しても、対象施設の基礎底面の傾斜は $1/2,000$ 以下であり、重要な系統・機器の安全機能に支障はないことを確認しております。

次に右に行きまして、「周辺斜面の安定性評価」についてですが、こちらも評価断面として、原子炉建屋と海水ピットについて、それぞれ1断面を選定し、地盤・斜面・構造物をモデル化して対象施設の周辺斜面の安定性評価を行い、すべり安全率が1.2以上であるこ

とを確認しております。

以上から、重要な施設の基礎地盤および周辺斜面の安定性が確保されていることを確認しております。次、4ページをご覧ください。こちらは評価対象施設の配置図をお示ししております。

右の上に一覧を記載しておりますが、赤色が原子炉建屋、海水ピットなど、標高 10m 盤以下の施設です。緑色が緊急時対策所、空冷式非常用発電装置など、標高 32m 盤以下の施設、オレンジ色が重油タンクなど標高 84m 盤以下の施設となっております。

次、5ページをご覧ください。先ほどの評価対象施設と敷地内断層の位置関係を示したものでございます。断層位置は、前回の当部会でご説明しました「敷地内断層の性状について」の資料にも掲載しております、それぞれの数字は断層面の角度を示してございます。

次の6ページをご覧ください。6ページは解析用物性値を設定するための岩盤分類について記載しております。まず、田中式岩盤分類法を基本的な考え方としまして、これを参考に地質調査結果に基づき、表のとおり CH 級から D 級の 4 段階に岩盤分類を行っています。特徴欄にありますように、CH 級は「岩質は比較的堅硬」で、下の D 級は「著しく軟らかい」ものなどと分類されております。次に、同一の岩盤分類においても、風化の程度、割れ目の状態等によって、強度特性、変形特性および動的特性に幅があることから、工学的分類として左下に示すように I 級から III 級という「解析用岩盤分類」に整理し、これら分類に応じた解析用物性値を調査結果や試験結果をもとに設定しております。

また、右側「断層」の欄につきましては、軟質部の無、含みで物性値を設定しています。次、7ページをご覧ください。ここからは、基礎地盤の安定性評価についてのご説明となります。7ページは、評価方法について記載しております。評価は、二次元動的有限要素法により実施しまして、水平動および鉛直動の地震動を同時に入力いたします。右下に評価フローがありますが、評価対象施設の重量などの常時荷重から静的解析で「常時応力」を求めます。また、基準地震動を入力地震動として、動的解析を行い、「地震時増分応力」と「基礎底面両端の鉛直方向の変位」を求めます。次に「常時応力」と「地震時増分応力」を足し合わせた「地震時の応力」から、「すべり安全率」と「基礎の支持力」を評価いたします。また、「基礎底面両端の鉛直方向の変位」により「基礎底面の傾斜」を評価いたします。

次、8ページをご覧ください。ここでは基礎地盤の安定性評価における「評価断面の選定」結果をまとめております。全評価対象施設の基礎地盤から、施設の設置位置、構造物の規模、簡便法による地盤のすべり安全等を踏まえまして、代表断面を選定し評価を行います。

具体的には、次のページ以降でご説明いたしますが、評価対象施設としましては、白抜き部、原子炉建屋、緊急時対策所、重油タンクが選定されまして、原子炉建屋に対する評価断面としましては、地形、地質や周囲の傾斜が基礎地盤に与える影響も踏まえまして、

斜面に正対する断面としてX-X'、Y-Y'断面を選定しまして、評価の上、X-X'断面を代表断面として選定しました。以降は、断面の呼び方としましては、略してX断面、Y断面などご説明させていただきます。緊急時対策所に対する評価断面としては、地形・地質・法肩までの距離を考慮しまして、A、B、C断面を選定し、評価の上、A断面を代表断面としております。また、重油タンクに対する評価断面としましては、同様にD、E断面を選定し、評価の上、D断面を代表断面として選定いたしました。具体的な評価断面の選定につきましては、次ページからとなります。

9ページをご覧ください。前のページでご説明しました内容を平面図にお示ししております。赤の原子炉建屋に対する評価断面としては、X、Y断面を選定しまして、代表断面としてはX断面を選定しております。緑色の緊急時対策所に対する評価断面としては、A、B、C断面を選定して、代表断面としてはA断面を選定しています。オレンジ色の重油タンクに対する評価断面としては、D、E断面を選定して、代表断面としてはD断面を選定しております。また、代表とした3施設以外の空冷式非常用発電装置や海水ピットなどの施設につきましては、右側に代表選定理由を記載していますように、構造物の規模、断層性状の観点などから、先の3施設を代表としております。

次、10ページをご覧ください。ここでは、原子炉建屋に対する評価断面について、簡便法による断面の絞り込みについて記載しております。3号炉増設時（建設時）に、簡便法によりすべり安全率を求めた結果では、X断面のすべり安全率が2.4、Y断面が3.1と、X断面が厳しいことから、X断面を評価断面として選定しております。

次、11ページをご覧ください。ここでは、前のページでご説明しました、いくつかのすべり面のうち、評価が厳しい面を抽出する「簡便法のイメージ」をご説明いたします。

想定するすべり面の形状から、左側の「複合すべり面法」と右側の「円弧すべり面法」があります。「複合すべり面法」は、図のように、原子炉建屋などの評価対象施設の下層の断層を通り地表面に抜ける角度をパラメトリックに想定した複数のすべり面について安全率を算出します。右の「円弧すべり面法」は、すべり面の形状を円弧と仮定し、円弧の中心と半径を変化させて、対象斜面に対して想定される様々なすべり面を網羅的に検討し、すべり安全率を算出いたします。ここで、右下の式のように「すべり面上のせん断抵抗力」を「すべり面上のせん断力」で割った値が「すべり安全率」となりまして、図の赤線で示す最も安全率が小さい「最小すべり安全率」を示すすべり面を抽出いたします。

次、12ページをご覧ください。ここでは、緊急時対策所に対する代表断面について、簡便法による断面の絞り込みについてご説明いたします。まず、周囲の斜面に正対する断面としてA、B、Cの3断面を、評価対象断面としてその3断面を評価対象断面として選定しまして、それぞれの断面について、簡便法により全すべり面のうち最小すべり安全率を示すすべり面を抽出します。その結果を左下の表に示しておりますが、すべり安全率が最も小さく厳しくなったA断面を評価断面として選定しています。

13ページをご覧ください。ここでは、重油タンクに対する代表断面について、先ほどの

緊急時対策所と同様に簡便法による断面の絞り込みをお示ししています。D断面とE断面について、簡便法による評価を行い、左下の表のようにすべり安全率が厳しいD断面を評価断面として選定しています。

14 ページをご覧ください。14 ページは、原子炉建屋に対する代表断面であるX断面の解析モデルをお示したものです。右上の図のように原子炉建屋を通る南北方向の断面について詳細解析を行い、解析用要素分割図は、左上の凡例に示す解析用岩盤分類が色分けされておりまして、またF a - 1 と F a - 2 の断層位置も含めたものとなっています。

次、15 ページをご覧ください。ここでは、基礎地盤のすべり安全率を評価する際の、すべり面の設定方法について、原子炉建屋基礎地盤を例にお示ししています。まず、すべり面として、(1) 基礎底面のすべり面と (2) 断層沿いのすべり面があり、赤い線ですべり面を想定しています。(1) 基礎底面につきましては、左上の図のように原子炉建屋基礎底面を通るすべり面を想定しています。(2) 断層沿いのすべり面につきましては、原子炉建屋基礎地盤部には、F a - 1 と F a - 2 の2つの断層がありまして、それらの断層に沿ったすべり面を設定しますが、原子炉建屋直下のすべり面と、隣のタービン建屋を含むすべり面の2種類を想定します。原子炉建屋直下のすべり面は、左下の図が、F a - 1 と F a - 2 の断層に沿った、2つの断層に沿ったすべり面、真ん中の下の図が、軟質部のあるF a - 2断層を通り青丸で示しました地表面に抜ける角度をパラメトリックに設定し、基礎地盤周辺の応力状態に基づき設定したすべり面を示しています。また、同様にタービン建屋まで含むすべり面を想定したものが、右下の図になります。

次、16 ページをご覧ください。16 ページは基礎地盤のすべり安全率について、評価内容、評価結果をまとめたものです。一番上の○の行ですが、地震動の入力条件などについて記載しておりまして、基準地震動S s - 1、2、3全てに対して評価を行いまして、入力地震動は、水平・鉛直方向を同時入力しております。また、入力地震動の位相特性にも配慮しまして、基準地震動の時刻歴波形を正負反転させた評価も実施しています。評価結果を下の表にまとめておりまして、原子炉建屋、緊急時対策所、重油タンクともに、最小すべり安全率は評価基準値 1.5 を上回っておりまして、すべりは生じず、安定性は確保される結果となっております。

次、17 ページをご覧ください。17 ページ、18 ページにかけまして、基礎地盤の安定性評価の2つめの項目の「支持力」についてご説明いたします。まず、17 ページは、支持力の評価基準値について記載しております。審査ガイドには、支持力については「原位置試験の結果等に基づいて設定されていることを確認する」と記載されておりまして、左の図に示します原子炉建屋設置位置の試掘抗と斜面部の調査抗で平板載荷試験を行った結果、いずれも 80kgf/cm<sup>2</sup>、換算して 7.84N/mm<sup>2</sup> の高応力域においても弾性的挙動を示すことから、この値を評価基準値として、基礎底面の地震時最大接地圧が評価基準値の 7.84N/mm<sup>2</sup> を超えないことを確認することとしました。参考としまして、右下の方に、ちょっと字が小さくて恐縮ですが、平板載荷試験結果例として(応力-変位曲線図)を載せておりまして、

80kgf/cm<sup>2</sup>においても弾性挙動を示しております。

次、18 ページをご覧ください。18 ページは支持力の評価内容と評価結果をまとめております。上の○の行は、地震動の入力条件などの記載で、すべり安全率評価と同様でございます。地震時に施設基礎底面の地盤に伝わる最大接地圧を求めた結果が下表となります。原子炉建屋、緊急時対策所、重油タンクともに、評価基準値を下回っていることから、基礎地盤は十分な支持力を有している評価結果となっております。表の中央の欄ですが、ここにはそれぞれの評価の結果、最大接地圧となった基準地震動とその位相について表記した欄でございます。

19 ページをご覧ください。ここでは、基礎地盤の安定性評価の3つめの項目、「基礎底面の傾斜」についてご説明いたします。地震動の入力条件などは同様でございます。評価内容については、右下の図を見て頂きますと、地震力による対象施設の基礎底面の両端それぞれの鉛直方向の変位  $\Delta A_y$ 、 $\Delta B_y$  の差を基礎底面幅  $L$  で割って傾斜を求めております。評価結果を下側の表にまとめておりまして、基礎底面に生じる傾斜はいずれも評価基準値  $1/2,000$  を下回っていることから、重要な系統・機器の安全機能に支障を与えるものではないことを確認しております。

次、20 ページをご覧ください。ここでは、基礎地盤の安定性評価のうち、「周辺地盤の変状による施設への影響評価」について、お示ししております。図を見て頂きますと、グレーで示す原子炉建屋等の耐震重要施設、常設重大事故等対処施設は、緑で示します新鮮かつ堅硬な岩盤である「塩基性片岩」に支持されていることから、不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等の影響が生じることはないとは評価しております。なお、一部、北側の方、海水取水口と取水路部につきましては、岩掘削により塩基性片岩に着岩していると注釈しておりますが、これらの施工時には岩を鉛直に切り下げることにより、施設の周囲に埋戻し土はなく、この箇所についても液状化等の影響が生じることはないとは評価しております。

次、21 ページをご覧ください。21 ページ、22 ページにかけまして、基礎地盤の安定性評価のうち、「地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価」について、お示ししております。ここでは、基礎地盤の変形の影響評価という観点から、地盤の変形、傾斜が大きくなる評価手法、モデルなどについて記載しております。上から、想定地震は「中央構造線断層帯および別府一万年山断層帯」地震、地盤変動量の算出は津波評価に用いました地盤の変動分布を計算する手法、モデルにつきましても、地盤の隆起・沈降を考慮する必要があるため、津波評価に用いたモデルで評価を行っております。

評価結果の方が22 ページとなります。前のページに示しました手法、モデルで評価した地震による地殻変動による最大傾斜が左の①のところに示しております。地盤沈下量が左のデジタル値となりまして、そこから求めた傾斜が  $1/28,000$  となります。その横の②につきましては、先の19 ページでお示ししました施設の最大傾斜を再掲しておりまして、①と②を合わせた③が、いずれも評価基準値  $1/2,000$  を下回っていることから、重要な系統・機器の安全機能に支障を与えるものではないことを確認しております。

23 ページをご覧ください。ここからは、「周辺斜面の安定性評価」についてのご説明となります。まず、評価手法については、7 ページにお示ししました「基礎地盤の評価手法」と同じフローで行いまして、周辺斜面の評価につきましては「すべり安全率」が審査ガイドに記載されている 1.2 以上であることを確認いたします。

24 ページをご覧ください。24 ページは周辺斜面の安定性評価における「評価断面の選定」結果をまとめております。結果は、白抜き部で表示しておりまして、評価対象施設として、原子炉建屋と海水ピットが選定されまして、原子炉建屋に対する評価対象断面としては、X、Y 1、Y 2、E 断面を選定しまして、評価の上、X 断面を代表断面として選定いたしました。また、海水ピットについては、C 断面を代表断面として選定しております。

25 ページをご覧ください。前のページでご説明しました内容を平面図で表したものです。赤が選定しました評価対象施設、黄色の部分が対象施設の周辺斜面、赤の線が評価対象断面を表しております。

26 ページをご覧ください。原子炉建屋について、評価対象断面として選定された 4 断面を、簡便法により最も厳しくなる代表断面 1 断面に選定しております。左側の図は、3 号機建設時のすべり安全率評価結果を再掲したもので、右側は E 断面について簡便法により最小すべり安全率を求めたものです。これらで最も厳しい X 断面を評価断面として選定しております。

次、27 ページをご覧ください。ここでは、周辺斜面のすべり安全率を評価する際の、すべり面の設定方法について、原子炉建屋周辺斜面を例にお示ししております。(1) は、すべり面の形状を円弧と仮定し、中心と半径を変化させ、すべり安全率が最小となるすべり面を抽出する方法、(2) は、建設時の検討に基づき設定したもの、(3) は、(1)(2) で設定したすべり面について地震時安定性検討を行い、得られた要素の応力状態に基づいて設定したものです。

28 ページをご覧ください。周辺斜面の安定性評価結果をまとめております。地震動の入力条件などは、これまでご説明してきた評価と同様でございます。すべり安全率を表した式によりまして、各対象施設の最小すべり安全率を求めた結果が下の表となります。いずれも評価基準値 1.2 を上回っておりまして、すべりは生じず、安定性は確保される評価結果となっております。

29 ページをご覧ください。29 ページは最後に結果をまとめてございます。内容としましては、これまでにご説明しました内容の再掲になっておりまして、伊方発電所 3 号炉の耐震重要施設および常設重大事故等対処施設の基礎地盤および周辺斜面は、基準地震動による地震力に対して十分な安定性を有しており、設置許可基準規則に適合していることを確認いたしました。また、次の 30 ページには、参考として「用語集」をお付けしております。

基礎地盤および周辺斜面の安定性評価についてのご説明は以上でございます。

○望月部会長 はい。どうもありがとうございました。

この項目につきまして、御欠席の委員からの御意見ございますでしょうか。



○事務局 はい。本日の資料につきましては、事前に各委員の皆さまへご送付させていただいております。本日ご欠席の宇根崎委員、高橋委員、渡邊委員からは特段の御意見はございませんでした。

以上でございます。

○望月部会長 はい。ありがとうございます。それでは、委員の先生方からこの件に関しましてご意見ございませんでしょうか。ご質問ございませんでしょうか。

非常に大きな資料ですけども。

○岸田委員 よろしいでしょうか。

○望月部会長 はい。岸田先生。

○岸田委員 まず1点は、常時の解析ですが、常時の解析は、施工過程を踏まえた解析をされているのか、そうでないのかというのを教えていただけますでしょうか。

○望月部会長 はい、どうぞ。

○四国電力 四国電力の高橋です。よろしく申し上げます。常時解析につきましては、もとの地山から切り取り解析、掘削解析をした状態で順次解析を行っております。

○岸田委員 斜面の場合は特に切り取ったときが、一番、与える変形が大きくなると思うので、その解析は、記録に残しておいてもらいたいと思います。残して、よく精緻にあとで調べられるようにしておいていただきたいと思います。というのは、たぶん伊方原発のほうでは、それほど斜面で水位のことを考えなくてもいいと思うんですけども、切り取ったときは水のやり取りがあると思います。多くの斜面がまず崩壊するのは、地震力というものと豪雨とか、地下数位の変動や人為的な改変により崩壊というのが発生すると思いますので、そういうところの情報を併せ持って整理をしておいてもらった方がいいのかなと思いますので、それはよく整理しておいていただければと思います。

○四国電力 はい。了解しました。先ほどの掘削解析のときの状態とその地下水の状態を含めて、ちょっと整理をしたいと思います。

○望月部会長 その他ございませんでしょうか。はい、森先生。

○森委員 ご説明どうもありがとうございました。大部になるものですから、確認したいことがいくつかあります。まず15ページですが、お聞きしたいことが2点あります。一つは、断層面上の強度物性について、その設定法はどのようにしているのか。資料1-2の補足説明のほうで、解析用物性値として、断層に相当するところは、値そのものは24ページに書いてあるのですが、どのようにして設定したのかということについてご説明をお願いいたします。

○四国電力 四国電力の高橋です。まず、物性値、資料1-2のほうで先ほどおっしゃっていましたが24ページにその結果が載っておりますが、試験方法としては、その前のページの23ページにどういった方法で試験をしたというのは載せております。どういった試験を実際したかというところは、机上配付資料の25ページになるんですけども、そちらの方に断層物性の強度試験、27ページ、28ページに記載があるような方法で試験をしております。

○望月委員 ちょっと目をとおす時間をちょっとだけ。森先生、資料のほうわかりますか。  
○森委員 わかりました。それから 15 ページの説明に関して、モビライズド面の特定方法についてはどうでしょうか。例えば、15 ページの真ん中の絵で、原子炉建屋の下に二つの折れ線ですべり面を折れ線で設定すると。これらから左下がりではなく左上がりのほうの滑り面の後半部ですか、それが 30 度くらい上に向かうものが最終的には選ばれている。これは予め、ここに、絵に書かれているような線、7つか8つか設定して、それを全て計算することで、対象のすべり面というのを、ここでいうモビライズド面を設定しているという理解でよろしいでしょうか。

○望月部会長 はい、どうぞ。

○四国電力 四国電力高橋です。モビライズド面ですけども、先ほどの机上配布資料でいきますと、全部を載せているわけではないですが、一例で 81 ページになるんですけども、こちらのほうに上の方が主応力、下の方がモビライズド面というところで、こういったところを見ながら設定をしております。

○森委員 そうすると、ここに書いてあるモビライズド面というこのグラフを見ながら、先ほどの資料 1-1 の 15 ページに書いてあるような、その直線の中から対象になりそうなものを選んだということですか。それともここに、15 ページに書いてあるいくつかのものを一通り計算して、その中から最終的に選んだのか。

○四国電力 そういったものを全て選出して、それらの中のやつを全て計算した上で、最小のやつをお示ししているということです。

○森委員 わかりました。どうもありがとうございました。そうするとモビライズド面を参考にして、そうなりそうなものを複数想定して、その中から最小値を選定しているんですね。了解しました。

○望月部会長 その他ございませんか。どうぞ、森先生。

○森委員 引き続き、あとちょっと順不同になってしまいますけれども、先ほど、20 ページのご説明の際に、これらの構造物の建設に当たっては、岩なので鉛直下方に切り立った面を構成するようにして掘って、その中に直接、コンクリートを流し込んで構造物を作ったと言う施工法をとったので、周囲に埋め戻しが無いと言うご説明を聞いて、それはすごく安心できる場所なんですけれども、それを図で確認するとすれば、どの図が最も最適になるのか。例えば、資料 1-2 の 85 ページ。85 ページで、例えば、海水管ダクトと言うのが基礎コンクリートの上に作られているという絵が、85 ページ左下の青い線の箱書きの中に書いてありますが、その周りの状況はわかりはしませんけれども、これについては、青い箱書きのさらに上に書いてある小さな図面の海水管ダクトというところに書いてあるように、この海水管ダクトの左右については、緑色で書かれた CH 級岩盤が鉛直に掘られて埋め戻し土は構造物の上にはしないと、この絵で理解すれば正しい理解になるのでしょうかという質問です。

○四国電力 はい。この図は、そのとおりを示しております、先生がおっしゃっている

とおり、この海水管ダクトにつきましては、直堀で鉄筋等を組み立てて、そのままコンクリートを流して、構造物を作っているという状況で、その境に埋め戻し土はなく、構造物の上部にのみあるという状況です。

○森委員 はい。どうもありがとうございました。

あと、もう一つ、17 ページ。資料 1-1 の 17 ページに、平板載荷試験の荷重-変位関係とか、あるいは載荷段階別の履歴図を載せていただいていますけれども、設定値としては、この確認された、平板載荷試験の確認された最大値をもってして、一応設計上の強度定数を決めているという理解でよろしいでしょうか。

○四国電力 3号につきましては、設置する構造物を考慮しまして、ここでは  $80 \text{ k gf/cm}^2$  まで確認しているというところであります。ちなみに、1、2号のほうにつきましては、当時はもう少し確認しておりまして、 $140 \text{ k gf/cm}^2$  まで弾性範囲であることは確認しております。3号のときは、構造物のことを考えて、 $80 \text{ k gf/cm}^2$  までで止めております。それ以上はあると思うんですけれども、 $80 \text{ k gf/cm}^2$  までで評価をしているというところですよ。

○森委員 はい。ここで確認したいところですが、絵としては初めてみせていただいたんですけど、この 17 ページの応力-変位曲線で設計上、このうえの説明文に書いてある、 $80 \text{ k gf/cm}^2$  という値は、この図でいう横軸の最大  $80 \text{ k gf/cm}^2$  っていう数字と同じ数字だと理解していいんですよね。

○四国電力 はい。そうです。ちょっと見づらいなのですが、この図の横軸が  $80 \text{ k gf/cm}^2$  になっております。

○森委員 それで見たときに、先ほどの支持の判定のときに、これ以内にはいつているということでしょうか。つまり、私がお聞きしたいのは、計算上の応答の岩盤内の応力沈下はどこまできているのか。

○四国電力 そちらにつきましては、支持力という意味で、こちらのほう、次の 18 ページにも記載させていただいておりますが、原子炉建屋の重さが一番重くて、そちらのほうで評価したところ、その岩盤での接地圧っていうのが、 $2 \text{ N/mm}^2$  ということで、先ほどのやつの 4分の1程度に収まっているということを確認したということになります。

○森委員 はい。4分の1ということで、確認ができましたので、そうするとここで、書いてある  $80 \text{ k gf/cm}^2$  に対しての 4分の1で、 $20 \text{ k gf/cm}^2$  というところぐらいが応答としてきているという理解ですね。この  $20 \text{ k gf/cm}^2$  のところまできているサイクルを左のこの変位と時間のほうについてみてみますと、ここでいうと 20 にまできているところでみてみますと、サイクルでいうとこの 5、6、7 サイクル目に相当するという理解でよろしいでしょうか。

○四国電力 はい。応力的にみますとそのようにみえると思います。

○森委員 はい。じゃあ、私の見方が正しいとすると、その 5、6、7 サイクルにきているときの残留変位については、1 サイクル目、2 サイクル目というのは、試験上のいわゆる遊びの部分に相当しているわけですがけれども、この 5、6、7 サイクルになってくると、

載荷サイクルとして2段階目の載荷サイクルにはいって、その際のこの変位というのは、残留変位、一応、あの有意な残留変位が残っているというふうに思っています。この残留変位に対して、どのように評価しているかということが、もともと聞きたかったことです。つまり、質問の趣旨をまとめますと、支持力の検討をされていて、力的にはOKです。これは問題ありません。きちんとクリアできている。それとは別に残留変位がどれくらいあるのかという観点に関して、検討なさっているかどうかということです。

○四国電力 図がちょっと見づらくて申し訳ないんですが、このグラフの下側のグラフが一番下が0.5ミリというところが、変位がでていんですけども、その残留変位、0.1ミリ以下の残留変位になっているので、これであれば後の方にでてきます傾斜の観点からも問題ないと考えております。

○森委員 わかりました。どうもありがとうございました。私が気になっているところは聞きましたが、最後に一点だけ、これも確認なんですけど、3ページのご説明のところで、これも四国電力さんに聞くというか、原子力規制庁さんのほうに聞けばいいのか、私のほうではわかりかねるところなんですけども、この3ページで全体評価をなされたときに、このページでは準拠されている基準、このページには書いていませんけども、その後のご説明のところにはそれぞれ書いておられましたのでよくわかりました。私がお聞きしたいのは、こういう評価の中で、安全目標というのでしょうか、破壊確率での対応っていうのは、準拠されている基準の中で明らかになっているのか。あるいはそれともなっていないのか、そのことを確認させてください。

○四国電力 四国電力の高橋です。この当社の数値に対しての確率っていうのは出していないんですけども、電中研さんの基礎地盤に関する報告がありまして、その中では、斜面の安全率である1.2っていうのは、年破壊確率の $10^{-5}$ /年以下に相当するという報告はあります。

○森委員 もう一度。聞き取れなかったの。

○四国電力 年、破壊確率で $10^{-5}$ 。

○森委員 安全率、周辺斜面の1.2に対応して、破壊確率が $10^{-5}$ 回/年という意味ですね。ありがとうございました。以上です。

○望月部会長 岸田先生どうぞ。

○岸田委員 ヒステリシスが結構でているんですね。応力が上昇した時。そのときに、こちらの机上資料の例えば34ページに接線の弾性係数と割線の弾性係数が両方書かれているのですが、除荷時か載荷時かの記録がないので、どちらの定数を使われるかで変形量がどうでてくるのか変わってきますよね。しかも地震で揺れているのだから。荷重が上がっていったり、下がっていったり。どのような定数をどの応力状態を想定して、どのように用いられているのかされているのかちょっとよく分からないと思います。

○四国電力 いまちょっと確認できないので、それは確認した上でまた回答させていただきます。

○岸田委員 それともう一点、30 ページのところで、平均応力の非常に応力レベルの低いところの数値を用いられているんですが、4. 記載ですよ。その根拠もあわせて教えていただきたい。やっぱり、いろんなデータがある中でどうやって決めたのかは記録に残しておいて欲しいと思います。もとの資料に戻って17 ページ、審査ガイドにしたがってということで、応力レベルどのあたりの弾性挙動を示しているのか、森先生が指摘されたように残留変位のことこのグラフでちょっとよくわからないですけども、もう一度よくそれはみといていただきたい。四国電力さんに聞くことじゃないのかもしれませんが、なぜこの審査ガイドで変形を表すことで強度のことを議論しているようになっているのは、ちょっと不自然ですね。平板載荷試験というのは変形を議論するわけです。平板載荷試験では強度まで求めていないわけです。一方、この支持力というのは強度値のようなものです。ちょっと違和感を覚えると。審査ガイドがそうなっているということであれば、仕方がないのかもしれませんが、ここで議論・検討することではないのかもしれませんが、調べておいていただければと思います。どうしても平板載荷試験は変形を議論するものですから、強度を議論しているわけではない。強度はどちらかということせん断試験でやられているわけですから。ここだけ、それを持ってくるとするのは辻褃が合いにくいような気はしますけど。ガイドに従ってということであれば、それはそれで結構です。ただし、そのあたりは勉強していただいたら結構かと思います。

あと、もうちょっと説明してほしいなと思った点があります。確かに説明される通りなのかもしれませんが、液状化とか沈下の話ですね。岩盤なので、明瞭にはないだろうと考えますが、地下水がどうだとか、図では描いておられますけれども、計測ポイントでどうだということと、斜面の解析をやっていくうえで、そういう情報は必要なので、見せていただければありがたい。現地に行ってみていると、土-水の連成で考える必要ないと思えますけれども、そういったところは記録として残していただきたい。最後に一点ですけども、82 ページですね。こちらの資料1-1だと、「引張」が出てくる領域があるということで、今、「引張」についての議論はされてないと思います。ただ、地震動がこれだけ大きくなると、当然のことながら「引張」も出てくるということになります。その辺のところは現状の審査基準は、滑り（せん断）で議論されてますけれども、たぶん岩盤、特にこの1-1の資料の27 ページの法肩（のりかた）のところで「引張」が卓越しているところがあると、発生している要素があると考えられます。「引張」の強度に対してどうなるかという議論は、今はされていないと思うのですが、その辺のところは、ちょっと個別に審査基準ではないのかもしれませんが、検討いただきたい。併せて、斜面保護工をされているので、それが有意なものかどうかというのを、そういう観点で調べてもらう。また、審査ガイドでは滑り面で議論することになっていますけれども、地震動が何秒間継続します。現在は、ある時間断面で確認されていますが、時系列で応力が変化するというのを見てほしい。たぶん弾性でやられていると思うので、「引張」で生じても破壊せず戻ってくるわけですよ。破壊していたとしても。今の計算上は。それでは、なかなか現実とは違うので

はないかという気が私は個人的にしています。これらの観点で、すなわち時間的な変化や引張の影響、などを考えて結果を見直してもらおうと、保護工事、対策工事で押さえている荷重が、優位なものかどうかとも検討する意味にもなると思います。時系列で主要な点の応力状態等を示していただいて、どの程度の応力レベルで引っ張りが出ているのか、安全かどうかというのは、いろんな観点で見たいと思います。多角的にも物事を見ることは、本当の現象の理解につながり、それらの姿勢が安全性の向上につながると思います。

ちょっと気になるのが、全体的に、過去に、大分前にやられた実験で、非常に大きな地震動になっているのを、またそれでやるということになっているんですね。実験の整理やそのやり方もどんどん日進月歩しています。そういう点は、いろんな角度、審査基準以外のものも出ていますから、いろんな角度で見たいと思います。検討していただければと思います。

○望月部会長 今の時点で、分かることがあれば。

○四国電力 まず、一番最初の方にコメントをいただいた机上配布資料の34ページで、低応力のところを使っているというお話だったんですけども、今、発生している荷重自体が、だいたいここでいう  $20 \text{ kgf/cm}^2$ 、設置圧のところを含めて  $20 \text{ kgf/cm}^2$  ぐらいというところで、低応力といいながら、発生するところはこの辺というところで、この値を使っているのだと考えております。

あと、一番最後の方にありました引っ張りの件ですけども、先生仰っているように、解析は現在、線形で行っておりますので、現状とは少し違うんですけども、ガイドに即した形で、そういう引張領域の進展を考慮した形で、影響を見るということで、静的非線形解析も実施して、それにつきましては資料で補足的に説明させていただいております。ただ、実際、引張破壊が時刻歴でどう影響しているか等につきましては、計算方法としましては、時刻歴非線形解析と、そういったものもありますので、現在、そういった評価を適応も考えながら、いろいろ先駆的に研究で取り込んでいきたいとは考えております。以上です。

○望月部会長 よろしいでしょうか。

○岸田委員 はい。

○望月部会長 どうぞ、森先生。

○森委員 二点あります。一点目は、先ほどお答えいただいた、傾斜部の滑り安全率が1.2というものが、高い確率で、 $10^{-5}$ に相当するというご説明は大変重要なことと思っております。どこか資料に是非明記していただきたいと思います。そういう面で見ると、例えば28ページに、安全率の数字なんですけど、28ページで原子炉建屋の最小滑り安全率が1.3というのが、通常、いわゆる地盤構造物の基礎の安全率とかいうふうになると、安全率1.3というのは、そんなに大きな、数字そのものでは思えない数字であるにも関わらず、評価基準値である1.2というのが、 $10^{-5}$ に相当するということはとっても重要、数字を理解

するうえでも重要ですので、是非明記しておいていただきたいということ。このお願いが第一点目です。

それから、それに関連して、第二点目は、資料1-2の71、72ページについてあります。共通してです。まず、71ページ、これが原子炉建屋のX-X'断面の滑り面形状と最小滑り安全率。1.8というのが2で選ばれています。これはFa-2という弱層に沿って落ちて、それからタービン建屋に向かって上がるという2つの直線であると。それからもう1つは72ページで、これは緊急時対策所の滑る断面の検討で、4つ目のものが選ばれていて、すべり面形状がやはり、f-3、f-2というふうに、弱面を2つ通るかのように選ばれているわけです。特に、この後者のものについて、例示してご質問させていただきますが、このf-2、f-3の二直線の間の非常に急なところなんですけれども、ここが内接円で結ばれるとか、あるいは直線でもいいんですけれども、こういうVの字状にカクカクとこういう形ではなくて、こちらとこちらを内接円が入るように、回ってから上がるという、そういう選び方を例えばしたときに、滑り安全率というのは小さくなるような気がするんですけれども、そのあたりをご検討されているか、あるいは、しなくてもよいとして、つまり頭の中でよいとして、そういうことをする必要がないのか。そういうことをお伺いします。

○望月部会長 はい、どうぞ。

○四国電力 断層面でV字を作っているところについて、断層の強度物性を使っているので、それで弱い物性を使っているので、安全率が低いと思うんですけど、先生のおっしゃるように、内接円のように他の岩盤のところを通るというところに設定しますと、断層の物性ではなくて健全な強度の岩盤のところを通ったりするので、安全率は上がると思います。そういった意味で、こういう複合面滑りとか円弧滑りとか、そういうところをすべて含めて全て探索したうえで一番小さいところを選んだ結果が、今お示ししているところというふうに理解していただければと思います。

○森委員 これは、細かい計算法の確認になって申し訳ないんですけど、動的応答解析をして、その結果としてあらわれた時の応力をずっと想定すべり面上に積分していくっていう、そうやっていわゆる駆動力を計算しているのでしょうか。

○四国電力 計算方法としましては、まず最初に線形解析などで線形解析の結果が応力としてあり、時々刻々の結果に対して、その要素を判別して、想定したすべり地点に対して滑動力と抵抗力を時々刻々計算してすべり安全率を計算しているところなんです。

○森委員 お聞きしたいのはですね。動的な増分だけなのか、それとも静的なもの、たとえばこのすべり面です、このすべり面はすべりというか、すべりが始まる面側は重力はすべりに対する抵抗力として働きますよね。そういう意味で重力がどういう風に考慮されているのかご説明をお願いします。

○四国電力 時々増分応力だけでなく、常時応力も加えたうえでの評価となっております。

○森委員 重力も駆動力としても抵抗力としても考慮されていることになると思うので、そういう理解でよろしいですか。

○四国電力 そのとおりです。

○森委員 そのように考えると、結局私が最初に質問した途中で内接円のもののようなものをした時に、駆動力、抵抗力も、変わりなく、単にその想定すべり面が断層ではなく、普通の健全部を通るので、応力が上がる方にしかいかないとそういう理解でいいですか。

○四国電力 はい、そのとおりです。

○森委員 それはあの、同じ計算法で確認されたということはないんですか。

○四国電力 ちなみに、資料1-2の72ページでいきますと、いまおっしゃっていたすべり面形状で、4のところはV字形状ですけれども、その円弧みたいなところでいきますと、5に近いんだと思うんですよ。5がその断層面でなくて普通の岩盤のところをとおる、こちらのところをとおった計算はこちらに示してあるように2.1に対して3.5というところで、岩盤のところをとおると安全率は少し上がるという結果にはなってます。

○森委員 わかりました。どうもありがとうございました。以上です。

○望月部会長 ありがとうございました。そのほかございませんでしょうか。はい、どうぞ、奈良林先生。

○奈良林委員 いまご説明いただいて、たとえば、すべりがですね。すべりの数値がちゃんと安定な状態にあるとか、それからあと周辺地盤の変形、こういったものも資料の1-1の20ページにありますように、不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等ですか、こういった影響がないということは一応示されておりますけれども、深層防護の考え方によりますと、たとえこういうものが全部大丈夫、オッケーだとしても、万一の場合に、今度はアクシデントマネジメントでどう対応するのかということもやはり想定しておいた方がいいと思いますね。たとえば、地震の随伴事象である津波、これによって、福島、非常に甚大な被害が生じた訳です。今回の場合に、いろいろなそのたとえば、海水ピットとか、海水管、そういったものがたとえば中の影響を受けた場合に、この場合、たとえばヒートシンクを確保するとかですね。さらにその、地盤が堅牢であったとしてもそれに対する備えはできているかどうか。ちゃんと対応できるかどうか、これをちょっと整理して示していただければという風に思います。それからあと、いまのこういう岩盤の分離がありましたけども、今の資料の1-1の6ページですね、CH、CM、CL、D、こういった名称があるんですけど、1964年の分類法であって、すべて、表現がですね、比較的堅硬であるとか、それから多少柔らかくなっているとか、こういった非常にアナログ的な語句になっていてですね。これを見ただけではどういった分類になっているのかよくわからない。一方、こちらの詳細データ集、こちらの伊方3号機の3号炉ですね、取られたデータ、それから、資料の1-2の方にかかなりの詳細なことが書いてあります。この間を整理していただければ、我々みたいに地盤の専門家ではないので、これを見たときにですね、この表の分類と、詳細データ集の間を整理したものが欲しいなおもいます。あと、地盤の中に新鮮なという表現があ



るんですけど、これはちょっと私にとってアナログ的な表現なので、これは新鮮であるかどうかという特性をもっているのかですね。今の、比較的堅硬であるとか、こういったものが実際物性値としてどういう値をもつのかということを知りたいと思います。

○四国電力 四国電力の多田でございます。奈良林先生の前半部分についてお答えしたいと思います。確かにですね、常設設備であります海水系の設備がやられますと、従来であれば、ヒートシンクができないということになります。今回の重大事故等の対象設備ということで、主には可搬設備になっておりますが、そういったポンプ車等を使いましてですね、海水を取水し、それを原子炉容器もしくは格納容器内容器内の方に注水できるという風なところですね、いわゆる重大事故の発生を回避できるという形になっております。そういう風な可搬型設備については、分散配置をしております。それで、今回策定された基準地震動で、斜面が崩れたとしても、その取水ポイントまで行って、必ず冷却水というものを供給できるという確認もしておりますので、そういう意味では可搬式設備の中で対応できるというふうに考えております。以上でございます。

○奈良林委員 ありがとうございます。一応その、今のいろいろな過酷事故対策で想定をする、想定するということもありうる、その場合にそのしっかりした可搬設備等で過酷事故対策に対応ができるという状況、資機材も用意されていて、また伊方を見せていただくことになると思うんですけども、実際のそれを扱う人たちの訓練もなされているという風に考えてよろしいでしょうか。それから、あとさきほど、ちょっとお話にでてましたけれども、岩盤の地盤の堅牢さということで、伊方の発電所が他の発電所に比べて、持っている地盤、地質の特徴が非常に硬くて堅牢だと、資料中から印象をうけましたけれども、そういうこともまた整理していただければと思います。それからもうひとつはさきほどちょっとお話に出てましたけれども、たとえば集中豪雨というのが結構各地で発生してますよね。集中豪雨があつて地盤が軟らかくなっているときに、たとえば強い地震があつたと、そのような自然災害同士の重畳ですよね、それをどういう風に考えるか、2つのこと、それぞれの確率が低いというのに、2つのものが同時におこるという確率はほとんど確率的には低いと思いますけれども、そういったことをどういう風に評価されているか、これはいま、適合審査の中で、自然災害に対しても、いろいろなたとえば集中豪雨もあつたでしょうし、竜巻、それから、伊方はまあいいんでしょうけど、たとえば、北海道の方ですと、凍結とかいろんな自然災害がたくさん評価されていると思うんですけど、地震だけでなくそれ以外の自然災害との重畳ですね、そういったことについても、すでにもう審査を受けていると思いますがここについても、どうなっているのか、どう説明しているのかと。

○望月部会長 はい、どうぞ、多田さん。

○四国電力 一点目の可搬設備を用いた訓練については、本日安全対策の方の状況の説明のところのパワーポイントの中でも触れておりますので、そちらの方で説明したいと考えております。それから、自然災害関係の重畳の件でございます、これは確かに奈良林先生がおっしゃるように、確率が低いものと確率が低いものというのは、考慮する必要がない

んですが、たとえば雪と今問題になっております、火山関係の方の灰であったりとか、そういったところである程度の確率の中で起こるやつについては荷重というふうな形ですべて対応しておりますので、そういったような組み合わせについても、現在、国の審査のほうでもされております。ちょっと、一端ですが、それが該当事例です。

○奈良林委員 以上で結構です。

○望月部会長 高橋さん、追加は。

○四国電力 四国電力、高橋です。一点だけ補足で、先ほど岩盤分類のことについてコメントがあったんですけども、こちらに示させていただいているのが、特徴ということで概要を示しているのですが、もう少し、実際は詳細な、定性的ですけどもう少し詳細なことがありますので、それはまた別途提示させていただきたいと思います。

○望月部会長 じゃあ、その辺の追加資料というか、よろしくをお願いします。

その他、ございませんでしょうか。

それでは、かなり議論ができたと思いますけれども、ご専門でいらっしゃる岸田先生に、この基礎地盤・周辺斜面の安定性評価について、ご専門の立場から総括的な意見をさせていただけたらと思います。

○岸田委員 はい。資料、それから他の追加の資料等を見せていただいて、審査基準に従って正確に評価をなされていると理解しました。ただ、一方で、いろんな質問が今も出てたと思いますが、古いデータで古い参考資料で評価しているのですが、記録を性格に残すという意味でもう一度そういう点は整理をしていただきたい。それから、試験方法の解釈を古い図面で見にくいところもあったのですが、そういったところも正確に残していただきたい。それから、いろいろな自然現象が起こるので、統一的に説明できるように、何度も地震がきて、何度も大雨がくるということもありますから、そういうふうな評価も考えていかなければいけないのではないかというご意見もあったかと思います。もう一点は、全体的な問題ですけど、こういう斜面の解析とかをやると「引張」が出てくるのですね。今までやられてなかった、実岩盤の「引張」の物性をどう決めるのかですね。高い応力、高い地震動のところはどう決めるのか。それから、「引張」の評価を踏まえたうえで、斜面全体を。現在の審査ではせん断で大きく滑るということが考えられていますけれども、ブロック的な滑りも、トップリング的な破壊も「引張」を考慮すれば考えられ部分もあります。そういった点で、引き続き、検討は最新の情報を使いながらやっていくと姿勢で臨んでいただきたいと思いますし、そういう意味で、愛媛県さんも引き続き議論を続けていただければと思います。

以上です。

○望月部会長 どうもありがとうございました。それでは、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価につきましても、概ね、概ねというと奈良林先生に怒られそうですけど、安定性については十分な検討がされていると確認できたということにしたいと思います。ただし、森先生や岸田先生の言われたように、その根拠を分かりやすく追加説明を、だいた記載さ

れているし、良いようになったと思うんですけれども、最初のころと比べて。それから参考資料なんかも付けていただきまして、詳細なデータを追加していただいているんですけど、その都度のところに、もし突っ込んで各論的に分かっている人はそうですけど、そうじゃない人にも分かるように根拠と、それから、逆に今度は全体像が分かるように奈良林先生が言われたような、最初は伊方の岩盤がどんな状態なのかっていうのが、皆さんに分かりやすいように一言入れてもらうとか、そういうような配慮を今後していただければ良いんじゃないかなと思います。それから、四国電力におかれましては、新たな知見が確認された場合は、その都度、再検証いたしまして、基礎地盤や周辺斜面の安定性について確認をいただきますようお願いいたします。

よろしいでしょうか。

### ○これまでの原子力安全専門部会審議におけるコメントの回答について

○望月部会長 それでは、続きまして「これまでの原子力安全専門部会審議におけるコメント回答について」です。

前回の当部会では、それまでのコメントについて一通り回答していただきました。本日は、前回の当部会でのコメントについて、回答をいただきたいと思います。

まず、主な質問に対する回答について、原子力規制庁から、続いて四国電力からご説明願います。

○原子力規制庁 伊方原子力規制事務所長の野中でございます。それでは、4ページの8-87ですが、確率論的リスク評価等について、福島事故後、規制委員会は見直していないのかといった御質問に対する回答につきましては、本日文書での回答が間に合わず申し訳なく思っておりますが、安全目標に関する検討状況等の対応について、口頭ではございますけれども、ご説明させていただきたいと思います。

安全目標については、旧原子力安全委員会において、詳細な検討が行われたものの決定事項には至りませんでした。原子力規制委員会は、原子力施設の規制を進めていく上で、委員会の姿勢そのものにかかわる非常に重要なことと認識しており、平成25年2月20日に開催されました第30回原子力規制委員会から、平成25年4月3日まで、合計5回の委員会で議論を行いまして、平成25年4月10日に開催されました第2回の原子力（規制）委員会にて合意が得られました。

合意された内容は、これから申し上げます5点でございます。

まず1点目は、旧原子力安全委員会安全目標専門部会における検討結果、たとえば、炉心損傷頻度 $10^{-4}$ /年程度、格納容器機能喪失頻度 $10^{-5}$ /年程度等といったものですが、これらは原子力規制委員会が安全目標を議論する上で十分に議論の基礎となるものと考えられること、こういったことにつきまして合意がなされました。

2つ目の合意事項ですけれども、これは追加した新たなことなんですけれども、福島第

一原子力発電所事故を踏まえまして、放射性物質による環境への汚染の視点も安全目標の中に取り込み、万一の事故の場合でも環境への影響をできるだけ小さくとどめる必要がある。具体的には、事故時の Cs-137 の放出量が 100TBq を超えるような事故の発生頻度は、100 万年炉年に 1 回程度を越えないように抑制されるべきであることを、追加するべきであることについて合意されました。

3 点目は、バックフィット規制の導入の趣旨に鑑み、安全目標は全ての発電用原子炉に区別無く適用するべきものであること、ということです。

4 点目は、安全目標は、原子力規制委員会が原子力施設の規制を進めていく上で達成を目指す目標であるということが合意されております。

最後 5 点目ですけれども、安全目標に関する議論は、今後とも引き続き検討を進めていくということにつきましても合意されております。

具体的にどのような資料を使い、どのような議論がなされたかにつきましては、大部であり、本日は時間との関係から省略させていただきますけれども、規制庁のホームページにて、平成 25 年 2 月 20 日、2 月 27 日、3 月 6 日、3 月 27 日、4 月 3 日、4 月 10 日に開催されました委員会の会議資料及び議事録等をご覧いただきたいと思っておりますけれども、しっかりとした議論がなされていると認識しております。説明は以上です。

○望月部会長 ありがとうございます。森先生よろしいですか。

○森委員 はい、あの、これまで何度か質問させていただきまして、その時はあまり検討されなかったということだったんですけども、今お話にあった 5 回ですか、5 回の会で十分議論されて、それからさらに最後に 5 つの合意事項が得られたということですので、そのようなことを確認することと、それから、確認したうえで、実際の、ここでの安全目標が福島の事故の以前にどうであって、それから以後にどのように変わったかということを確認することが、すべてにおいて、とても基礎になっていますので、大変重要であると考えています。

ですから次回、そういうことを文書で確認できると理解しましたのでよろしくお願いいたします。

○望月部会長 はい、ありがとうございます。じゃあ四国電力の方から説明をお願いします。

○四国電力 四国電力の西山でございます。それでは、資料 2 と、あと別紙を用いまして、頂いておりますコメントに対する回答をご説明します。着席させていただきます。それでは、資料 2 のうち、主なコメントにつきまして別紙 1 と別紙 2 を用いてご説明いたしますが、まず、資料 2 の目次の項目 8、耐震性能につきましては、前回の当部会で「敷地内断層の性状について」をご説明した際の主なコメントを別紙 1 でご説明いたします。当該コメントにつきましては、まず資料 2 の 1 ページのコメント番号が 8-73 ということで、応力場等を総合的に検討した上で評価することとの記載に対して弱いのではないか、ということで、地殻応力の情報を整理すること。それからその下の 8-74 番ですが、これは補足

説明資料になりますが、振動探査の結果や、深部ボーリングのコアの観察結果等を総合的に判断すべきではないか、というコメントを頂いております。それと、ページが2ページになりますが、8-80番、これも補足資料で結論として水平な構造と解釈しているが、結論までの途中のプロセスについても記載して欲しい、これはオフセットVSP探査の結果についてのコメントです。それから3ページのコメントの8-81番ですが、応力場がどのように変わったのか。現在の応力場がいつ形成されて、それを基に活断層がどう動いているのか。現在東西圧縮ということだが、いつ東西圧縮になったのかというコメントを頂いております。

それから、次5ページになりますが、8-88番です。測線と計測の方法について明記して、情報を整理し、後世に残るようデータを保存すること、というコメントを頂いております。以上が項目の8についての、後でご説明いたしますコメントです。

それから項目の10になりますが、6ページでございます。耐震・耐津波性能の共通部分の10-4番でございます。地震動と津波で異なる断層モデルで評価しているのは何故か。統一モデルを求めるものではなく、両方の評価結果を示して厳しい方をとというのが工学的な判断ではないか、というコメントを頂いておりますが、これにつきましては今後、地震動モデルを用いました津波評価を実施しまして、評価が完了後、その結果をご説明させて頂きたいと考えております。

次に、項目の11、全般ということになりますが、7ページになります。前回の部会で緊急時対策所の追加設置について、ご説明した際の主なコメントでございまして、こちらの方は別紙2でご説明いたしますが、主なコメントとしましては、7ページの11-44、居住性に関して、可搬型設備で対応するとなっているが、設備の接続等、必要な要員でどのように対応するのか。それから次の8ページにまいりまして、11-46番、旧の緊急時対策所が耐震上もたないということだが、どのような現象だったのか示して欲しい。新の緊急時対策所も検討していると思うので示して欲しい。どのように設計しているのか、ということです。その下の11-47番ですが、居住性に関して、可搬型設備で対応するとなっているが、恒設の設備なのか。きちんと対応していることがわかるように記載を修正すること、というコメントにつきましてご説明いたします。

それでは、別紙の方にまいりまして、まず別紙の1、「敷地内断層の性状について」のコメント回答でございます。表紙をめくって頂きまして、1ページ目にコメントを記載しております。「伊方の敷地内断層について、地盤の応力場も含め、総合的に整理し、データや説明の充実を図って欲しい」ということで、この資料の構成としましては、前回の2月16日の当部会での資料をベースに、最後の方に一部資料を追加するとともに、それらを踏まえまして前回資料に朱記で説明を追加するなどを行っております。

それでは、資料の追加分についてご説明いたします。資料の方は飛びまして、16ページから19ページまでになります。まず、16ページでございます。こちらはコメントにもありました「地盤の応力場の検討」ということで、ここでは、活断層の変位センスをお示しし

ております。文献より、伊方発電所の敷地周辺は、四国中央部の横ずれ断層が卓越する地域と、九州の正断層が卓越する地域の遷移域に位置しまして、横ずれの卓越する地域に属すると考えられます。

次、17 ページをご覧ください。ここでは、震源メカニズム解による敷地周辺の応力場についてお示ししております。震源メカニズムを図示しているデータの範囲を上枠内に記載しております。そのメカニズム解を下図に示してありまして、また、参考としましてメカニズム解が表す力の向き、断層の動きを右下に掲載してございます。図を見ていただきますと、四国中東部、それから中国地方の内陸地殻内地震については、横ずれ型ということで、右下の絵では3つあります下の例になりますが、こういったメカニズム解が多く見られてありまして、最大主応力はほぼ東西方向と考えられます。それから伊方の敷地周辺につきましては、内陸地殻内地震が少ないものの、伊予灘の北方や宇和海の南方のメカニズム解は東西圧縮の横ずれ型となっております。一方、西のほうに行きまして、大分県北部における内陸地殻内地震のメカニズム解は、ほとんどが南北伸張の正断層型これは右下の絵でいきますと真中の段の例になりますが、敷地周辺の応力場は、東西圧縮の横ずれ型で、南北伸張の正断層型の応力場への遷移域に位置することがこれからも分かります。

次、18 ページをご覧ください。前のページまでは、敷地周辺の広域での応力場についてお示ししましたが、ここでは、敷地での応力場についてご説明いたします。左側の図に、敷地内の深部ボーリング調査のコアリングに伴って発生するブレイクアウト方位、ブレイクアウトにつきましては、下の枠内に記載しておりますが、掘削に伴って穴の直径の両端が大きくなる現象のことでございまして、このブレイクアウトが南北に発生してありまして、伊方発電所地点における主圧力軸方向は、周辺の広域応力場と同じく東西圧縮と評価されます。前回の当部会でのご説明時に、軟質部を含む断層の活動性評価としてF a - 3断層がポイントとなっておりますが、F a - 3断層は南北に近い走向を有する正断層センスを主体とする断層であることから、これまでご説明しました横ずれの卓越する東西圧縮の応力場での活動は考え難く、三波川変成岩類が褶曲するのと同様の地下深部の環境で形成された古い断層と考えられます。

では次、19 ページをご覧ください。ここでは、F a - 3断層とF a - 2断層の関係から、これらの断層の活動性評価についてお示ししております。右にF a - 2断層とF a - 3断層の関係を模式図に表しております。上から①では、F a - 3断層に正断層的な運動を示す片理のひきずりが見られ、これは地下深所で発生したものと考えられます。②では、F a - 3断層が、低角度のF a - 2断層によって逆断層センスで切られてありまして、最大50cm 変位させられていることを示しています。③では、最終的にF a - 3断層がF a - 2断層を正断層センスで切っていると判断されます。以上のことから、F a - 3断層とF a - 2断層は変位センスが全く異なっているため、広域的な応力場に対応して活動したのではなく、三波川変成岩類の上昇過程の局所的な応力場で変形を解消した古い断層と考えられます。

次、20 ページをご覧ください。20 ページと、次の 21 ページは、評価のまとめとしまして、前回の当部会でお示ししていたものですが、このページはF a - 3 断層の活動性評価として、先ほどまでのご説明内容を評価の欄に赤字で記載しております。

次、21 ページは総合評価となりますが、下の枠内のまとめのうち、上の○の段ですが、赤字で記載しております「オフセットV S Pや深部ボーリングの結果等からは、地表から地下深部まで連続する大規模な断層は認められず」と追記しております。これにつきましては、前回の当部会資料でもオフセットV S P探査のデータを少しお示ししていましたが、次の 22 ページから 24 ページに参考として、探査結果を追加、お示しております。

22 ページは、発電所敷地内の探査位置を図示しております、こちらは前回の資料でもお示ししていましたが、追加としまして右上の発震点の入力仕様、それから青と緑の点線部で囲っておりますエリアの解説について詳細に記載しております。

次、23 ページになりますが、こちらは前回の部会資料にも掲載しておりましたが、時間断面の探査結果となります。地下深部までほぼ水平な反射面が連続し、地震動の特異な増幅の要因となる低速度域および褶曲構造は認められず、敷地の地盤の速度構造は成層かつ均質と評価されます。

次、24 ページになりますが、こちらは前回部会のご説明資料にはありませんでしたが、補足説明資料の方に掲載しておりました深度断面の探査結果となります。こちらも地震動の特異な増幅の要因となる低速度域および褶曲構造は認められず、敷地の地盤の速度構造は成層かつ均質と評価されます。

以上を踏まえまして、先ほどの総合評価結果に追記してございます。別紙1につきましては以上でございまして、続きまして、別紙の2、緊急時対策所の追加設置についてのコメント回答をご説明いたします。

1 ページは目次としまして、この資料では、「緊急時対策所の追加設置に至る経緯」と「居住性としての換気設備」につきまして、まとめてございます。次の2ページと3ページ目が、追加設置の経緯を書いておりますが、3ページの絵の方をご覧くださいながら、経緯などを補足説明させていただきます。3ページを見て頂きますと、左上に、当初から設置していました「総合事務所内緊急時対策所」と「追加設置の緊急時対策所」の位置をお示しております。右側が総合事務所の側面図でございまして、免震構造の7階建てで、平成23年12月から供用を開始して、この2階部が緊急時対策所となっております。絵を見ていただきまして、立地地盤は埋め立て地盤で、地中深く傾斜した岩盤を支持層とする鉄筋コンクリート製の杭による「杭基礎」構造となっております。耐震性につきましては、申請当時の基準地震動S s - 1、570ガルに対して、上部構造は概ね弾性範囲内にあること、杭基礎は終局耐力を超えないことを確認した上で、新規制基準への適合性審査で申請しておりました。その後、震源を特定せず策定する地震動として「北海道留萌支庁南部地震」S s - 3、620ガルを考慮した結果、28本中3本の杭基礎が終局耐力を超える結果となりまして、仮に一部の杭基礎に損傷や部分的な破壊が生じたとしても、杭基礎全体として建

物を支持でき、倒壊するものではないと考えられましたが、新規制基準への適合は困難であると判断しました。また、地盤補強などの対策も考えられましたが、昨年7月に、標高32mエリアの岩盤上に新たな鉄筋コンクリート造平屋建ての緊急時対策所を建設することとしました。その側面図が左下の図でございまして、S s - 1の650ガルなどの新たな基準地震動に対しても十分な耐震性を有する建築物となっております。

次、4ページですが、こちらの方は追設の緊急時対策所の居住性の確保に必要な換気設備について、系統構成、運用などをお示ししております。

前回の当部会でのご説明資料に、評価上の意味合いから「可搬型」と記載していましたが、図の青と赤で記載している「空気浄化ファン」と「フィルタユニット」は100%容量の2セットを示しております。これらにつきましては予め使用場所の岩盤上に固定しております。運転する際は、ダクトの接続作業等を行う必要がありますが、運搬が必要となるものではありません。更に、屋外機器であることから、その損傷のリスクを考慮しまして、万が一損傷した場合には、右上の緑色で記載しております予備ユニットが、隔離された標高84mエリアに保管しております。容易に交換できるようにしております。コメント回答のご説明は以上でございます。

○望月部会長 どうもありがとうございました。この項目につきまして、欠席の委員からご意見がございましたら。

○事務局 はい、本日ご欠席の御三方から、この項目についてのご意見はございませんでした。

○望月部会長 それでは委員の先生方から、このコメント回答につきまして、ご意見ございませんでしょうか。

○吉川委員 私は、後ろの方の耐震の方の緊急時対策所について以前に質問し、今回はこの件はわかったのですが、はじめに野中さんがおっしゃっていた網掛けの部分でコメントがあります。森さんの質問の趣旨では確率論的リスク評価等については、福島事故の前後で何か見直されてないかを質問されていますが、回答された主旨と、質問の主旨とがちょっと乖離しているように思いましたのでその辺をお聞きしたいと思えます。

元々、日本では確率論的安全評価は、福島事故以前からやられておられまして、既設の発電所の定期安全レビューのときにそのPSAの結果を原子力・安全保安院がレビューすることになっておりまして、そういう形で運用されておりました。そのこととは別に、安全委員会の方では、長い間、松浦委員長時代から、こういう確率論的リスク評価とあわせて数値安全目標を導入することを検討されておられましてその時から自発的なものとして、さっきおっしゃったような、10のマイナス4乗が炉心溶融確率で、10のマイナス5乗の方が格納容器破損確率／年という数字を出しておられました。正式に決定はしてなかったけれども、その当時から確率論的リスク評価と数値安全目標をどうするか、審議中というところ、福島事故が起こって、それで福島事故の後の政府事故調とか、国会事故調とかそういうところで、シビアアクシデント対策というような面と一緒に、確率論



的安全評価をするべきと勧告した。その時には、地震の問題とか自然現象も含めて考慮して確率論的安全評価を行うべしと勧告された。福島事故後規制庁になってから野中さんがさっきおっしゃっていた5項目のようなことを何回か検討されたとは私は理解しています。ですから、PRAは福島事故の前後でどのように変わったかといえば、そのように変わったと森先生にまず理解いただければと思います。しかし安全目標の数値そのものは、安全委員会のところで言っていた数値と、先ほどおっしゃっていた数値とでは同じものです。しかし福島事故では3つの原子炉がメルトダウンした。ということは、実際として、3つの原子炉が炉心溶融したということで、世界のトータルデータからいうと、炉心溶融事故はTMI事故とチェルノブイリ事故の2回から一遍に5回に増えたわけです。そういう実績のデータとして増えたことをどう考えて事故後の安全目標の議論に反映されているのか、そういうことを聞かれているように思ったのです。ですから、そういうことについてもどのような議論がされたのか説明いただけるとありがたい。四国電力さんの方でも再稼働のための審査のために、確率論的リスク評価をやられてどういう運用になっているのか、それをどのように理解されているのかも説明いただきたい。それを両方聞くとわかると思いますね。

○望月部会長 はい、ありがとうございます。これはどうでしょうか。また、どうせと言っはいけないんですけども、照会中で後でまた今度にするということでもよろしいでしょうか。

○森委員 今せっかく、吉川先生がおっしゃたんで。今まさにおっしゃったようにですね、福島の事故の前は、シビアな事故として、チェルノブイリがあり、スリーマイル島がありってというような、それだけだったわけですね。それが一挙にプラス3となったということは、倍以上になったと。だからイベントでもって確率を検証していくっていうふうに、そういう統計的な、統計確率の基本に立ち返ると、あきらかに最初に想定したよりは、やっぱり事故率は上がったんだと。それを見て、そういう議論の結果、さきほど吉川先生、ご紹介いただいたように、その数字が変わっていないとすれば、どのような議論がされて、変えなくてもいいから変わったというふうになっているのか、それとも議論が、きちんとした議論がされずに、なんとなく変えられていない状況で、ただ変わっていないのかという、その経過を特に教えていただきたいことでもあります。一応、確認させていただきました。

○望月部会長 論点というか、質問の内容がよりクリアになったと、しっかりしたと思うんですけど。野中さん。

○原子力規制庁 資料がなくて恐縮でございますけれども、まず第1回目での会合では安全目標に関して、規制を行っていく委員会の姿勢そのものなので、今後、規制委員会の中で、事務局ベースではなく、規制委員会の委員の中で議論をして、その方向性を示しましょうということについて合意されました。

第2回目の会合では、これまで安全委員会でどのような議論がなされたかとか、あるいは海外の取組状況とか、議論のたたき台になるような基礎資料を事務局である規制庁がとりまとめて、その場でもってご紹介しています。その中で、平成15年の12月に原子力安

全委員会がまとめました「安全目標に関する調査審議状況の中間とりまとめ」というものがあります。これについて、規制委委員会の委員から非常にきちんとまとまった議論がなされていて、非常に優れた報告書だと思っていると言う発言がございましたが、原子力安全委員会の決定事項には至っておりませんでした。第2回目の会合では、今後、この委員会の中で、安全目標を定めることについて、合意が得られております。

3回目の会合では、「安全目標をめぐる主な論点」とか「安全目標を参照した原子力安全委員会の持続的な向上の取組」とか「各国の目標値一覧」について規制庁の方から説明がなされました。安全目標の定量的な目標として、これまでは、人のリスクということだけを考えていましたけれども、環境への汚染といった観点から、環境に放出される放射能についても考慮すべきであるといったことについて、委員の合意が得られています。福島の事故の放出量の100分の1が大体100TBqであり、各国の放出量の総量を定めている値ともほぼ一致している。安全目標というのは、あくまで規制庁の目標であり基準ではないということについても、合意されております。

4回目の会合では、100TBqの妥当性等について検討されております。

5回目の会合では、原子力委員会の近藤委員長を訪問をして、平成15年に安全委員会がまとめた中間とりまとめ等について、どんな経緯でまとめたのか、どういうふうを考えているのか等について、聞き取り調査的なことをやっております、その内容について報告がなされ議論しております。

最終的には平成25年の4月10日に、先ほど申しあげました5項目について合意が得られました。そういう経緯がありますけれども、その辺は、議事録とか資料は、公開されておりますので、それをまた是非ご覧になって頂きたいと思っております。

○望月部会長 ありがとうございます。公開されているとはいえですね、古い資料、それからちょっと時間もたっているし、その中入って行って全部こう見ていくの大変ですので、野中様にはいろいろ噛み砕いて、ここで説明していただくと理解しやすいかなと思いますので、よろしくをお願いします。

はい、奈良林先生。

○奈良林委員 先ほど説明いただいた資料2で一番最後のページで二つあるんですが、緊急時対策所は、免震タイプとそれから耐震タイプがあることになりますね。それで、いま総合事務所というのは免震構造タイプですが、その中に、緊急時対策所もあると。それで、これ、二つの対策所をどうやって運用するのかというのをあらかじめ決めとかないと混乱が生じると思うんですけど。通常、この総合事務所があるところで皆さんはお仕事されていると。そして、強い地震があったときに、もしこの免震タイプが損傷しなければ、そのままそこでやられるんですか。それとも、地震が起きたらとにかく、この耐震タイプの対策所に入って、そこで今度は緊急時対応をされるのか。ちょっと、そこらへんの基本的な考えを説明いただきたい。

○四国電力 四国電力多田でございます。ここの運用でございますが、緊急時対策所につ

きましては、重大事故が起こったときにですね、対策本部を設置しないといけないというふうなことが要求されています。したがって、その許認可上の対応する施設としては、今回新たに設置しました緊急時対策所（E L 32m）、そこで全て対応するということとなります。万が一にですね、そういったような緊対所のところ、まあ先ほど説明したように空調設備についても、いわゆる 100% 2 系列とか、電源関係についても非常用のやつもきっちりつけておりますが、なんらかの理由で万が一、使えなくなった際にはですね、従来あります総合事務所内の緊急時対策所についてもですね、多様性拡張という形でですね、使えるものは、通信設備等は準備しておりますので使うと。第一義的には、今回新しく作った緊急時対策所（E L 32m）、これが正になります。以上です。

○奈良林委員 その緊急事態が発生したときには、人が総合事務所からぱっと、32mのところへ移動されるわけですね。あとですね、この空調もあわせてお聞きしたいのですが、いろいろとたくさんついててですね、H/F、微粒子フィルタ、たぶんこれ HEPA フィルタでしょうか、あと C/F というのは、よう素フィルタ、これチャコールですね。それからあとは、EH/C、これは電気加熱コイルですね。まあ、この緊急時対策所は、万が一、事故が起きても、所員の人たちの緊急時対応を損なわない要員の中で、ちゃんと管理を、居住性を確保するということになりますけども、これはなぜ通常は、使用時に接続となっていますが、このジャバラ管みたいなやつを後で接続するようになっているんですか。これはどういう理由からこういうふうになっているんですか。最初からつないでおけばいいようなものですね。これをちょっと説明してください。

○四国電力 四国電力の多田でございます。奈良林先生のご指摘のとおり、現状ですね、フィルタのユニット、それから空気浄化ファンというふうな、ユニットについては全て固定化しております。ダクト、つなぎのダクトでございますが、これにつきましては、耐震上の観点からですね、いわゆる、切り離しておいた方が耐震上はいいというふうなところがありましたので、これについては、ここの緊急時対策所を使用するときに接続することにしております。ならば、時間的なものという話になりますので、いま現在の総合事務所のほうから、緊急時対策所までのアクセスルートを設定してありまして、耐震性を有しているようなルートというのを現在設置中でございます。おそらく、私、先日ちょっと行って来たんですけど、だいたい5分くらいで移動できるような感じになっております。それで、あの接続ほうのダクトについてもですね、少人数で、かつ短時間にできるような、簡易的に脱着できるような設計をやっていますので、そこらへんについて、時間的な成立性というものを今後、具体的には訓練等で検証してまいります。十分、必要な時間までに、こういうシステムの構成ができると我々は現状、考えております。以上です。

○奈良林委員 どうもありがとうございます。

○望月委員 その他。どうぞ、森先生。

○森委員 私自身が質問したところに関するところだとか、あるいは、私の専門性が近くて、ご質問された岸田委員あるいは高橋委員の回答に関する資料については、よくまとめ

られていて、私自身は大変理解できました。ですからそれに関しては、特にございません。いま、奈良林委員が気になったことは、防災という観点から、ちょっと気になることがありましたので、少しお聞きしたいと思います。これは確認の一つですが、緊急時に使うという時の緊急時の定義は、できていると思いますが、実際にそのどういうふうにして緊急時と判断をして、この正のほうを使うというふうにするのか。それから、もう一つは、逆に平時は、どのようにしてこういうところを使っていくのか。それは要するに機能のメンテナンスといったら変なんですけど、使っていない物は、実際には緊急時に動かないというようなそういう観点で、平時、どういうふうにして、ここを利用、もしくは、活用、もしくは運営していくのか、ということについて説明をお願いします。

○望月部会長 どうぞ。

○四国電力 四国電力の多田でございます。まず、緊急時対策所、新しく作りました緊急時対策所のほうの運用のほうでございますが、これについては、防災業務計画のほうです。ね、いわゆるそういうふうな10条事象、それから15条事象というふうなところ、まあ、10条事象で言えばですね、LOCAが発生して、工学的な安全施設が動き出したりとか、そういったようなところで、きちんとした定義っていうものがありますので、その定義の中で、ここに緊急時の総合対策本部をつくるというふうな形で明記されていますし、それが手順書の中で我々も教育されますので、所員というものは、迷うことなくこの方に集まると。それから、常時でございますが、確かにこの新しい対策所については、当然、習熟度を上げないといかんということがありますので、定期的なところで参集訓練、それから装置のほうの訓練、それからこういったような可搬、ダクト関係の接続等もありますので、そういったようなラインナップ訓練、こういったようなところの訓練をやるということと、当然、常時使うわけではございませんので、こういったような空気浄化ファンは動的機器になりますので、定期的な運転をやるというふうなところで、常に起動できる状態かどうかというふうなこともやりますので、設備が健全で、なおかつ、操作する人間が習熟できている、それから、運用の基準がきちんとして決まっているということで問題なく使っていけるというふうに我々は考えております。以上です。

○望月部会長 ありがとうございます。まあ、そのへんも含めて現地を見させていただければと思います。その他ございませんでしょうか。

それでは、本件につきましては、本日回答できなかったものを除きまして今回のコメント回答でコメント済みとさせていただきます。この他、追加の質問等がございましたら、事務局に対しましてメールで質問いただければ対応いたします。本日いただいたコメントについては、整理してご確認いただくことといたします。

## (2) 原子力安全専門部会における審議状況報告について

○望月部会長 続きまして、議題2の「原子力安全専門部会における審議状況報告につい

て」の審議を行います。

これまで当部会におきましては、伊方3号機の新規制基準への適合状況につきまして、本日もあわせて11回の審議と2回の現地調査を実施してまいりましたが、来週30日、来週月曜日に開催される予定の環境安全管理委員会におきまして、これまでの当部会の審議状況を報告したいと考えております。

つきましては、報告案を事務局に作成していただいておりますので、事務局から説明をお願いいたします。

○事務局 はい。それでは、事務局より資料3についてご説明いたします。来週月曜日の30日に予定しております管理委員会でご報告させていただきます「原子力安全専門部会における審議状況報告について」でございますけれども、これまでも管理委員会へは同様の資料を用いましてご報告をさせていただいております。今回、追加した内容としましては、1ページの下の方をゴシック体で書かさせていただいておりますけれども、1ページの下の方から2ページ目にかけてになってございます。昨年12月24日、本年2月4日、また16日と、それから本日のこの部会に関しまして、それぞれ記載の項目について審議いただいたことを報告させていただくとともに、今後の国の審査と並行して審議を進めて行くということ、また、国が最終的な判断を行った際には、国に対して判断根拠等を確認を行いながら審議を進めて行くということについて、30日の管理委員会でご報告させていただく予定としてございます。以上でございます。

○望月部会長 ありがとうございます。(案)につきまして委員の先生方からご意見ございませんでしょうか。

それでは、報告ですので、(案)を取って30日、来週の月曜日に報告したいと思います。

それでは、次に報告事項に移りたいと思います。

### 3 報告事項

#### (1) 伊方3号機の安全対策の進捗状況について

○望月部会長 それでは、次に報告事項に移りたいと思います。伊方3号機の安全対策の進捗状況については、当部会で何回か報告いただいております。前回報告いただいた昨年3月以降の進捗状況について、管理委員会に報告する予定でありますので、当部会としても内容を把握する必要があると思いますので、四国電力のほうから説明をお願いします。

○四国電力 四国電力の多田でございます。それでは、資料4を用いまして、伊方3号機の安全対策の進捗状況についてご説明します。着席させていただきます。

右下、1ページをお願いします。本日は、国の審査状況についてご説明させて頂いた後、安全対策の進捗状況につきましてご説明させていただきます。

2ページ目をご覧ください。伊方発電所3号機につきましては、原子力規制委員会の新

規制基準施行に合わせまして、平成 25 年 7 月 8 日に新規規制基準適合性確認申請を原子力規制委員会に申請し、同日愛媛県・伊方町に安全協定に基づく事前協議の申し入れを行っております。その後、原子力規制委員会での本年 3 月 24 日の審査会合時点で、計 73 回の審査が行われているところでございます。伊方 3 号機の安全対策の進捗状況につきましては、本部会で、これまでも何回かご説明しておりますので、本日は、これまでのご説明から変更となっている部分を中心にご説明させていただきます。

3 ページをご覧ください。まず、国の審査の状況でございます。原子力規制委員会は、主要な審査項目として 27 項目挙げておりますが、この全ての項目について、審査会合にて審議いただいております。審査の進捗状況ですが、後段の許認可項目となります、「工事計画」、それと「保安規定」を除いた原子炉設置変更許可マターであります、地震動、津波評価、重大事故対策等、全 21 項目のうち、火山影響評価を除く 19 項目について審査会合にてコメント回答を行い、了解されております。

4 ページ目をご覧ください。4 ページ、5 ページには、浸水対策、火山の影響評価を示しておりますが、これらについては、評価・対策を完了しております。ただし、火山の影響評価につきましては、先日の審査会合にて、降下火砕物量についてコメントをいただいております現在コメント対応中でございます。

6 ページ目をご覧ください。6 ページ、7 ページに、重大事故等発生時における炉心損傷防止対策を示しております。原子炉や蒸気発生器への注水手段ならびに水源確保の多様化、また、原子炉自動停止失敗時の影響緩和対策について、全て完了しております。

8 ページをご覧ください。ここでは格納容器破損防止対策をご説明します。当初計画しておりました、格納容器の冷却・減圧するための代替ポンプの設置や水源の確保などにつきましては、対策を完了しております。一方、審査の過程において、あらゆるケースにおいても格納容器内の水素爆発を防止する観点から追加設置することとしたイグナイタ、これは電気式の水素を燃焼させる装置でございます。また、重大事故等発生時の格納容器の状態を確実に監視する観点から設置することといたしました格納容器内水素濃度計、原子炉下部水位計を現在、設置しているところでございます。また、中長期対策であるフィルタ付ベント設備については対応中でございます。

9 ページをご覧ください。格納容器が損傷した場合のポンプ車等を用いました放射性物質の拡散抑制対策、意図的な航空機衝突への対策、また、次 10 ページに示しております電源確保対策につきましては、中長期対策を除き、電源供給手段の多様化・強化対策を完了しております。

11 ページをご覧ください。続いて、内部溢水に対する評価・対策です。③の地震の発生等に伴う機器の損傷による系外への漏えい量を算出し、その溢水経路における溢水高さや安全上重要な機器の設置レベル等の比較において、裕度が少ない箇所への堰等の追加設置、また、④でございますが、蒸気配管の破損を想定した影響緩和対策として、蒸気漏えい自動検知・遠隔隔離システムや防護カバー等の設置対策等、全てを完了しております。

12 ページをご覧ください。火災に係る対応についてでございますが、本ページの内部火災に対する評価・対策については、工程表欄外の※に記載のとおり、早期消火等の観点から、自動のハロン消火設備の設置、系統分離対策等の範囲を拡大中でございます。また、次の13ページには、森林火災等の外部火災に対する評価・対策を示しておりますが、これにつきましても欄外に記載のとおり、可搬型設備や防護対象施設の変更に伴い、防火帯の設定位置を変更したため、森林の追加伐採等を実施中でございます。

14 ページをご覧ください。竜巻に対する評価・対策でございますが、これにつきましても、欄外に記載のとおり、重大事故等発生時に使用する可搬型設備の保管位置変更等に伴う固定化対策、また、補助給水タンクの防護対策を現在実施中でございます。

15 ページをご覧ください。その他の安全対策でございますが、基準地震動の見直しに伴い、現在、耐震補強工事の範囲を算定しており、評価・設計ができた系統から、配管支持構造物の追加設置や部材の大きいものへの取り替えを行っております。また、電源車やポンプ車の燃料であります軽油については、耐震性や火災発生時の影響低減の観点から、新たに軽油タンクを地下タンク方式にて設置中でございます。

16 ページをご覧ください。緊急時対策所の追加設置でございます。伊方発電所の基準地震動の見直しに伴い、既設の総合事務所内の緊急時対策所の耐震評価において、杭基礎の一部においてコンクリート杭の損傷や部分的な破壊が生じる可能性がありまして、新規制基準への適合が難しいと判明したため、緊急時対策所を標高32mの高い耐震性が確保できる強固な岩盤上に追加設置を行っており、今月末、完成の予定でございます。

17 ページをご覧ください。重大事故時の発電所災害対策本部と所外の対策本部との連携についてでございますが、伊方発電所で重大事故が発生しますと、発電所に災害対策本部が設置されるとともに、全社体制として、松山と高松に災害対策本部が設置されます。伊方発電所で特定事象が発生した場合は、社長は松山に移動し、指揮を執ることとしております。

18 ページをご覧ください。これが先ほど奈良林先生からご指摘があった訓練のことでございます。安全対策として設置・配備した設備について、電源喪失を想定した訓練、これは真っ暗な状態での訓練です。それから夜間の事故対応訓練など、様々な事態を想定した訓練を継続的に実施することで、発電所員の事故対応力の向上に努めるとともに、確実かつ短時間で対応できるよう手順などの改善を行っております。

19 ページ以降は、参考資料として新規制基準の全体像、地震・津波の評価結果を添付しております。私からの説明は、以上でございます。

○望月部会長 どうもありがとうございました。委員の先生方から、ご質問、コメント、ございませんでしょうか。よろしいでしょうか。

○岸田委員 森林の伐採を13ページのところでされたということをしているが、その後、斜面をどのように保護されたのでしょうか。どういうところ伐採をされたのか。以前、限定で見せてもらったとき、敷地の斜面で伐採されていたと記憶しています。質問の意図は、

要するに、斜面から樹木をとっちゃうと、水が浸食しやすくなって、斜面の不安定化を招く可能性がある。施設から離れたところなら直接影響はないのかもしれませんが、それでも余計なことを考えないといけなくなってくるでしょ。例えば、道に土砂が流れてくるだとかそういうことが起こるということがあるので、その対応はされているのでしょうかという話です。

○望月部会長 どうぞ。

○四国電力 森林の伐採につきましては、防火帯のいわゆる離隔ということがありまして、いわゆる設備から 35mの間を防火帯と設定するという事で、森林を伐採しております。森林の伐採の後にはですね、いわゆる植生が新たに生えてこないことと、そこを安定化させるということで、今現在、コンクリートの吹付等でですね、一応地盤を押さえていくといったようなところについても、現在工事中でございます。これをすべて伐採をして、それを吹付をやるというふうなところで、今現在工事をやっているところでございます。以上です。

○望月部会長 よろしいですか。

○岸田委員 あの、表面排水等、余計なことかもしれませんが、水をうまく処理するようにしてもらおう工事を工夫してもらった方が良くと思いますので。10年後、15年後に、効いてくると思います。よろしくお願いします。

○四国電力 了解しました。

○望月部会長 そのほか、ございませんでしょうか。はい、吉川先生。

○吉川委員 4月になってから、緊急時対策所が新しくできましたが、また1年前に見学させてもらったような訓練状況を含めて見に行くということになるのでしょうか。あの時に想定されていたようなシナリオでしょうか。緊急時対策所を高いところに移設すると、かなり人の移動作業が相当前とは違ったようになる。シナリオそのものは前のようにポンプシールが壊れてLOCAになって、その時に交流電源が全部なくなって、非常用電源を含めなくなるということで、対応するという事で、電池の方はあるということでした。その考え方は基本的に同じでしょうか。

○望月部会長 いかがでしょうか。

○事務局 すいません、事務局から説明させていただきますけども、今後、まず訓練の方の現地調査を予定させていただきますけれども、どういった内容でやるかについては、今後、ちょっと調整させていただいたうえで、示させていただきます。以上です。

○望月部会長 そのほか何かございませんか。はい、どうぞ。

○森委員 ここで、この前お聞きしていたかわからないんですけども、19ページ以降に参考資料というふうにつけていただいております、特に20ページには、20ページ以降には、地震動のことが、また参考ということで再掲されていらっしゃる。私自身はここに至るまで、地震動に関しての設定において、論理的に、しかも安全という観点から、専門的な観点から見て漏れがないか検討してきている、レビューしてきているものであって、



自分の中では理解しているんですけども、安全ということを考えたときに、安全の国際規格 ISO での安全の定義が受容できないリスクが無いこと、というそういう意味からすると、受容するかしないかというのは、きわめて実は主観的なことであって、人が安全であるということを受容してもらおうということが最終的に必要になってくるわけです。かといって、専門家としての安全性の検討という意味では、今やってきていて、一通り全部、私個人的にはクリアしてきているんですけども、いまだに専門家でも 650 ガルは小さいんじゃないかということ、最近新聞でちょっと目にしたりなんかしますと、専門家でありながらそういう例えば意見が出てくるというのは、やはりなんというか、数字に対する理解というのが、まだやはり、この大部の資料を見て、それから専門的なご説明を聞いている私的には納得しているつもりですけど、極めて専門家である立場で、人の発言としても、そうやって出てくるということは、もう少し、やっぱり説明性の高い、何かのものが、説明が必要なのかなというふうな観点から、ご質問といたしますか、ご要望したいことがあるんです。

それが何かと言いますと、いわゆる CH 級の非常に良好な岩盤において、それがいわゆる解放基盤ということで設定して 650 ガルという大きさが設定されているわけですけども、実際に、おそらく例えば近いところに、気象庁が観測している地震観測点がありますけれども、そういうような地盤にこの地震波を入力動として入力して、そのような地震波形でどれくらいの大きさが出てくるのかという検討をしていただくと、相当大きい地震動が計算として出てくると思うんですけども、そういうことを、なんというか参考的に提示するということが、可能なんでしょうか。可能であれば提示していただくと、説得性の高いものになるなというふうに考えているものですから、その辺、検討できる余地のあるものなのかどうかという点に絞ってお答えいただければと思います。

○四国電力 四国電力の松崎でございます。技術的には可能だと思います。モデルを組んで、SHAKE とか FLUSH とかで立ち上げて、地表面の応答を求めればいだけですので、求めることはできると思いますが、例えば、先生おっしゃるのは、他の観測点でというと、例えば気象庁さんじゃなく自治体の震度計なんか、たぶん伊方町の庁舎なんかあるんじゃないかと思うんですけども、そういうところで下に 650 ガルを入れて、上でどれくらいになるか計算されたらどうかということですよ。これは技術的には当然できます。ただ、地盤の物性値というのが、情報が少のうございますので、果たして求めた結果が、本当に精緻なものが求まるかということ、ちょっとそこはどんなデータがあるのか、まだ私は良く知りませんので、その求めた数値というものの、なんといたしますか、信憑性という意味では、まだ検討が必要かなと思います。あとそれとそういうところ我々が推定することがどうなのかなと、ちょっと問題もありますので、技術的にはできますが、そういうものを出せるかどうかとなると、検討が必要かなと、個人的には思います。

○森委員 もちろん、検討されている側での御発言ですから、今ので非常に理解できるものでありますけれども、例えば、四国電力さんとは全く関係のないところが計算するとか、

あるいはその地震動の波形というのをご提供いただいて計算するとか、そういったことで、私自身は新聞なんかで、650 ガルが小さいんじゃない、十分な大きさじゃないんじゃないとか、あるいは根拠を特に提示されずに 1,000 ガルだとかというような、そのいう言説が何年間も続くことにですね、あまりにもきちんとした技術的な検討を提供をいただき、それに対して私たちが忌憚なく意見を言わせてもらっているんですけども、やはり何と言いますか、説明性が部外者にとっては高くないのかという懸念を抱いているものですから、そのようなことを申し上げました。ですから、検討されるのが難しいのであれば、例えば、そういう実際にお使いになっている設計で、検討でお使いになっている例えば波形の公開と言いますか、提供と言いますか、そういうことが可能かということも併せて検討していただけたらと思います。

それをもってあらを見つけるということではなくて、やはり大きさを理解するのに尺度がですね、例えば、ちょっとごめんなさい、長くなって申し訳ないんですけども、例えば、柏崎刈羽のときに問題になった、当初想定していなかったけれども、非常に深い地盤からの、想定していなかった増幅があったとかというのは、やっぱり地震が起きてから話題にはなりましたけれども、あそこという西山層でしたっけ、非常に緩い地層と、伊方原子力発電所があるような良好な、良好というか相対的なものですけども、良好な岩盤での議論が、あまりにも非専門家の方にとっては同じように議論される、専門家にとってはずいぶん違う地質なのに、なんかそこでもう少し説明性の高い何か資料を提供しないと、いつまでたっても、本質的なものであればいいんですけども、本質から離れるような、不毛ではないんですけども、もう少し共通の核心を見ながらの議論と理解ができればいいのになど考えてきましたので、発言させていただきました。ありがとうございました。

○望月部会長 はい、松崎さん。

○四国電力 四国電力の松崎でございます。先生のお話を聞きながら思ったんですけども、ある特定のポイントというのではなくって、一般的な地盤としてモデルを組んでですね、そこにひとつのモデルで伊方の 2,600m/s と、もうひとつは第三紀層の上に軟弱な地盤があって、その地盤とでどの程度、地震動が変わるか、そういう仮想的なモデルを組んで、例えばお示しするというのは案かなと思いました。そういうのも含めて、お示しの仕方、ちょっと検討させてください。よろしく願いいたします。

○望月部会長 ありがとうございました。この委員会でそういうことを知っておくというのはすごく大事だと思うんですけども、数字が独り歩きして、また四電がいい方の解釈のためにデータを出してきたというような形で、逆に捉えられても、また数値が独り歩きするという面もありますので、客観的にというところで、その根拠も含めて、あるいは一般的にというふうな参考資料として、教えていただくというのは、すごくいいんじゃないかと思います。

○吉川委員 私は地震関係の専門でないけれども、同じような疑問を持たれる方が、専門に近いような方でもいろいろ言っておられる。規制庁の方も審査されておられてこれでい

い。この委員会でも専門の方がこれでよいとなってそのあとは、それをだれがそういう疑問に対してするのか。どこかにそのような説明のステップがあるような気がするのです。規制庁の方が審査してそのあとはどうされるのか、また県の技術委員会のほうでも、こういうことについて説明をする場というのもあり得るのでしょうか。

○望月部会長 できるといいなと思いますね。それはいかがでしょうか。一般的などか根拠を示してですね。

○事務局 この専門部会ではですね、最終的には規制庁から許可等が出された場合には、その根拠等を含めて説明を聞き、それらを基に、この専門部会としての報告というものを作る予定にしております。その報告を作る過程において、分かりやすい表現にしていくとかですね、そういったところは、皆様方のお力を借りながら、そういった表現に変えていくということを今後やっていかないといけないとは考えております。

○望月部会長 よろしいでしょうか。

○奈良林委員 地震についてはですね、過去にいろいろな、多度津にも加振台があって、いろんな試験がされていて、弾性範囲を超えてもかなり塑性域において粘っこく、その数倍の加速度が入っても損傷しないといういろんな実績がありましたので、併せて、そういう耐力、耐える力、余力があるということをですね、そういったものを考えているということ、こういう説明も加えておくことが必要だと思います。

それから、福島の実験としてはですね、一方その津波に対しては、電気品ですね、これは海水に濡れて一発で機能を失ってしまったと、非常に脆弱であったと、これが福島の実験の本質で、非常に事故を悲惨なものにしてしまった原因になっていると思います。いろんな対策が取られたときに、こういった脆弱性がまだないかどうかですね、これもやはりこれからずっといろいろな目で見ていく必要があるんじゃないかと思います。

あと資料4ですけれども、8ページにありまして、この中に格納容器の破損防止対策でフィルターベントの設置が書かれています。このフィルターベント自身も耐震Sクラスの設計を確かするはずで、そうすると波形が決まっていなくて、そこから設計が上がっていけないということで、そうすると今 650 ガルの波形が決まった時点からたぶん設計をスタートされていると思うんですね。それでかなり堅牢なピットなりそういったものに、耐震Sクラスのものに収納することになりますので、工事期間も結構かかるんじゃないかと思うんですね。これが今、そういうことで、国の手続き等により変更の可能性があると、工程が厳しいものが私、あると思います。ただ、フィルターベントが設置されることによって、従来というか、福島で地元を汚染してしまったセシウムとかヨウ化セシウムとかヨウ素、あと最新の物はメチルヨウ素がとれる。これ小児甲状腺がんの原因となる物質ですけれども、こういったものを除去する能力がついているということですから、これはひとつ、地元の方々に説明するうえで非常に重要なポイントになるんじゃないかと思います。

ちょっと、そこらへんのお考えをお聞きしたいのと、それから今同じ資料の中で、原子

炉の下部水位の計測となっていますけれど、こういった原理になっているか併せてお聞きしたいと思います。

○四国電力 まずフィルターベントの方については、今、中央のところで議論がいろいろ開始されているところなので、それを注視しながら、システム設計とか、そこら辺のところ、いわゆるそういうふうな、まず外部に取り出すいわゆる放射性物質を低減するということが主目的なので、そういったようなシステム構成を考えていきたいというふうに思っています。

それからもう一点が、原子力下部の水位計ですか、これがすいません、ちょっと即答できないので、あとから確認させてください。

○奈良林委員 これ炉容器の下部を測るものなのか、あるいは、炉容器の下の部分の水を、水が入っているかどうかを測るものか、どちらでしょうか。

○四国電力 それは、原子炉下部のところの、いわゆる水位を測る。というのが、結果的に溶融した燃料が、原子炉容器の下に落ちてきますので、それを確実に冷却するというようなところで、スプレイした水などが、その下部の方に溜まっているかどうかというところを確認するための、そういったものの水位計でございますので、そういう目的で設置しております。

○奈良林委員 原子炉下部の圧力容器の下の部分の水位は非常に大事で、結局、福島事故をずっと調べてみると、第一発電所の放射性物質の大量放出が止まったのは、確か、海水を大量に注入して、電気も復旧して、そして冷却できるようになって、溶融した燃料を冷やしきったところから。これが3月20何日、4月にはいるか、そこらへんで相当何桁も放射性物質の飛散、線量率が下がっていますので、この原子炉、もし万が一、そういう溶融物が炉の外に出てしまった場合に、その溶融した燃料をしっかり冷やしこむということも、対策として非常に重要ですので、この下部水位をしっかり測るということも、水位を担保するというところで、重要な計測になると思います。以上です。

## 4 その他

○望月部会長 その他、ございませんか。全体を通じて。

○森委員 2つあります。これは、一つは四国電力さんに対する要望で地震動の設定の際の断層モデルから波形を決める際の壇他による方法というふうなことであの方法論の検証をしたというようなこと、事前に私が質問をして、答えはお聞きしたんですけど、要するに壇他の方法がほかのものとは比べて、妥当なというか、適正な結果出していることと、それから確か、四川地震それからトルコのコジャエリ地震等の大きな地震動に対して、そのシミュレーション能力が妥当であるという、その2点で妥当性をお聞かせ願えたんですけど、そのことをなんらかの書類でご説明をして、お聞かせ願いたい、これはお願いです。それから、もうひとつは資料で参考1にある④ですね。国における審査が終結した際

に部会として国の審査に対して、確認すべき事項をつぎの方針に基づき、取りまとめることとすると書かれた④人的要因考慮の状況について、これは質問ですけど、国での議論、検討の現状がどうなっているのか、ということについて、わかる範囲でお聞かせ願えたらと思います。もうすぐこの審査が終結という意味では、残している点が火山ぐらいたということをお聞きしましたので、現状ではどうなっているのかというのを、この時点でちょっとはっきりしたいと思います。

○望月部会長 いかかでしょうか。

○事務局 国への確認すべき事項というのは今後、事務局の方で案を作らせていただきます。それは、作成していく段階においてですね、先生方にはご照会をさせていただきたいと考えてございます。いま、まだ作成に入っています。

○吉川委員 人的要因の考慮については、一番大事なところは運転手順書ですね。シビアクシデントの手順書では中央制御室の運転員以外にも発電所全体から多くの人が入ってきて対応します。そのような非常時の訓練をどれくらいやれるかということは人的要因の問題ですが、ここでのヒューマンファクターでは組織の安全文化が悪いとかそういう話はここでは必要ないようには思います。

○森委員 私が特にお聞きしたい点はというと、人が入ってこない安全目標として、 $10^{-5}$ /炉年という、そういう一つの定量的な指標がある中で、やはり、同じく人的要因が入ってきた際にそういう安全目標をどのように設定していくのか、あるいは、どのように対応付けていくのか、というようなことについて、四国電力さんに聞くというよりはその前に、もともとの考え方とか、基準の設定方法だとか議論がどうなされ、それからどのように着地しようとしているのかそういうことについてお聞きしたい。

○吉川委員 ヒューマンエラー率が必ず評価の対象になりますので入ってきます。手順どおりにやるかどうかで必ず人の操作エラー率が入ってきます。さきほどのホースをつなぐとか非常ポンプを動かしたりとかそういうところでもヒューマンエラーが入ってきますから、そういうものを全部いれて計算されるわけです。正しいかどうかは別にしてですね。

○事務局 そのあたりのことにつきましては、次回以降のコメント回答の方で国の方からきちんと求めたいと思っておりますので、それを見たらうえで国のほうへの質問事項も含めて検討させていただきたいと思っております。

## 5 閉会

○望月部会長 そのほかの質問とかございませんでしょうか。それでは、一応、今日の議題と報告事項については終了させていただきます。新しく設置された緊急時対策所につきましては、今後適切な時期に同専門部会として現地調査を行い、緊急時対策所を活用した訓練等を含めて確認することとしたいと思います。四国電力におかれましては、今後も新

たな知見等の収集に努めるとともに自主的な対応を含め積極的に安全対策の更なる向上に取り組む、伊方原子力発電所の更なる安全確保に万全を期していただくようお願いいたします。これで本日の原子力安全専門部会を終了といたします。委員の先生方どうもお疲れさまです。みなさまでどうもお疲れさまでした。