原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第902回

令和2年10月2日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第902回　議事録

１．日時

令和２年１０月２日（金）１３：３０～１６：０５

２．場所

原子力規制委員会　１３階　会議室Ａ

３．出席者

担当委員

石渡　明　　原子力規制委員会　委員

原子力規制庁

市村　知也　　原子力規制部長

大浅田　薫　　安全規制管理官（地震・津波審査担当）

小山田　巧　　安全規制調整官

内藤　浩行　　安全規制調整官

佐藤　秀幸　　主任安全審査官

佐口　浩一郎　主任安全審査官

永井　悟　　主任安全審査官

谷　尚幸　　主任安全審査官

菅谷　勝則　　技術研究調査官

北陸電力株式会社

小田　満広　　執行役員　土木建築部長

藤田　久之　　土木建築部　部長

浜田　昌明　　土木建築部　調査研究チーム　総括課長

髙澤　英樹　　土木建築部　土木計画チーム　課長代理

石田　聡史　　土木建築部　調査技術チーム

野原　幸嗣　　土木建築部　調査技術チーム　副課長

巣守　亮平　　土木建築部　調査技術チーム

東北電力株式会社

加藤　功　　常務執行役員
羽鳥　明満　　執行役員　発電・販売カンパニー土木建築部長
広谷　浄　　発電・販売カンパニー土木建築部　部長
福士　知司　　発電・販売カンパニー土木建築部　課長
鳥越　祐司　　発電・販売カンパニー土木建築部　課長
小林　正典　　発電・販売カンパニー土木建築部　部長
三和　公　　発電・販売カンパニー土木建築部　部長
樋口　雅之　　発電・販売カンパニー土木建築部　副部長
平川　知司　　原子力本部原子力部　調査役
熊谷　周治　　発電・販売カンパニー土木建築部　原子力建築Ｇｒ主任
中満　隆博　　発電・販売カンパニー土木建築部　火力原子力土木Ｇｒ主任

４．議題

（１）北陸電力（株）志賀原子力発電所の敷地の地質・地質構造について
（２）東北電力（株）東通原子力発電所の地下構造、敷地周辺～敷地の地質・地質構造及び地震動評価について
（３）その他

５．配付資料

資料１－１　　志賀原子力発電所２号炉　敷地の地質・地質構造について　評価対象断層の選定（コメント回答）
資料２－１－１　東通原子力発電所　基準地震動策定のうち地下構造評価の概要
資料２－１－２　東通原子力発電所　基準地震動策定のうち地下構造の評価について（コメント回答）
資料２－１－３　東通原子力発電所　基準地震動策定のうち地下構造の評価について（コメント回答）（補足説明資料）
資料２－２－１　東通原子力発電所　敷地周辺～敷地の地形、地質・地質構造について（震源として考慮する活断層の評価）（コメント回答）
資料２－２－２　東通原子力発電所　敷地周辺～敷地の地形、地質・地質構造について

（震源として考慮する活断層の評価）（コメント回答）（補足説明資料）

資料２－３－１　東通原子力発電所　基準地震動の策定のうちプレート間地震の地震動評価について

資料２－３－２　東通原子力発電所　基準地震動の策定のうちプレート間地震の地震動評価について（補足説明資料）

机上配布資料１　志賀原子力発電所２号炉　敷地の地質・地質構造について　補足資料

机上配布資料２　志賀原子力発電所２号炉　敷地の地質・地質構造について　データ集１（ボーリング柱状図）

机上配布資料３　志賀原子力発電所２号炉　敷地の地質・地質構造について　データ集２（ボーリングコア写真）

机上配布資料４　志賀原子力発電所２号炉　敷地の地質・地質構造について　データ集３（ＢＨＴＶ）

６．議事録

○石渡委員　定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第902回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地及び敷地周辺の地質・地質構造並びに地震動評価について説明をしていただく予定ですので、担当である私、石渡が出席をしております。

それでは、本会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○大浅田管理官　事務局の大浅田です。

本日の審査会合につきましても、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策への対応を踏まえ、テレビ会議システムを用いて会合を行います。

それでは本日の会合ですが、案件2件ございます。1件目は北陸電力株式会社志賀原子力発電所についてです。内容は敷地の地質・地質構造についてのコメント回答です。資料は2点です。

2件目は東北電力株式会社東通原子力発電所についてです。内容は三つございまして、一つ目が地下構造、これは資料が3点です。二つ目が敷地周辺から敷地の地質・地質構造についてで、これは資料が2点ございます。最後、三つ目が、地震動評価についてということで、プレート間地震についての資料が2点ございます。

事務局から、以上でございます。

○石渡委員　よろしければ、このように進めたいと思います。

それでは、議事に入ります。

北陸電力から志賀原子力発電所の敷地の地質・地質構造について、説明をお願いいたします。

御発言、御説明の際は、挙手をしていただいて、お名前をおっしゃってから御発言、御説明ください。

どうぞ。

○北陸電力（小田）　北陸電力の小田でございます。よろしくお願いいたします。

本日は、志賀原子力発電所2号炉敷地の地質・地質構造についてといたしまして、評価対象断層の選定に関するコメント回答について、御説明をさせていただきます。

敷地内断層における評価対象断層の選定につきましては、前々回の3月の審査会合におきまして、当社から9断層を評価対象とすることを説明させていただきました。この際に特に海岸部の断層につきまして、データの評価に当たって不確かさが残る部分があるとのコメントを受けました。

そこで、今回、データの拡充も行った上で、そのような部分の評価を、より安全側にというような観点で見直してまいりました。結果といたしましては、評価対象断層は1断層増え、10断層としております。

それでは、順次、資料のほうを説明させていただきますので、よろしくお願いいたします。

○北陸電力（藤田）　北陸電力、藤田です。説明を始めます。説明時間は30分を予定しております。

私のほうからまず、資料の構成と概要を御説明いたします。資料の構成は資料1が説明用の本資料になっております。それから机上配布資料、1～4が補足資料とボーリング関係のデータ集です。よろしいでしょうか。

それでは、本日の説明の概要に入ります。資料1の3ページ、お願いいたします。

今回は表の黄色の部分、3月の審査会合の議論を踏まえ、海岸部の評価対象断層の選定に関し、追加ボーリング等のデータ拡充を行い、再検討いたしましたので、その結果を御説明いたします。

4ページ目、お願いいたします。未回答のコメント一覧で、網かけした選定に関する四

つのコメントに回答いたします。

5ページはコメント回答の概要で、それぞれ回答ページで御説明いたします。

6ページをお願いいたします。今回、再評価した海岸部の断層分布を平面図、断面図で示しております。3月の会合では、K-1からK-21までの21本の断層を抽出しておりましたが、今回、上の四角枠の1丸目に記載のとおり、K-2、K-16の分岐部を個別の断層、K-22、K-23として抽出し、破砕部Ⅰ、Ⅱ、Ⅳもそれぞれ個別の断層K-24、25、26として抽出し、海岸部には26本の断層が分布すると再評価いたしました。

また、2丸目に記載しましたが、取水路設置面に分布する3条対象断層は、これまでK-2など8本と評価しておりましたけども、今回取水路と同じ標高で確認されたK-22などに加え、調査位置の不確かさも考慮し、取水路に近接するK-17なども追加しております。最終的には海岸部の3条対象断層は合計16本と評価いたしました。

7ページでは、今、御説明した内容を3月の審査会合からの変更箇所という観点で整理した断面図でございます。新たに抽出した個別の断層5本、新たに3条対象断層とした8本を紫色で表示してございます。

以上が、海岸部の断層分布に関する主な変更点でございます。

次に、8ページをお願いいたします。選定のフローと結果の概要ですが、選定の考え方、フローに変更はございません。上の四角枠に結論を記載しておりますけども、海岸部の26本の断層について運動方向のデータを新たに取得した上で選定の再検討を行いました。なお、系統区分にあたっては傾斜方向も考慮し、海岸部では新たにK-18を加え、合計4本を評価対象断層に選定しております。

9ページを御覧ください。系統区分の一覧表です。前回からは表で青に着色した傾斜方向の項目を追加しております。詳細は該当ページにて御説明いたします。

10ページをお願いいたします。3月の審査会合からの変更点をまとめたページで、左に前回の選定フロー、右側に今回選定フローを示しています。中央に記載の紫色の枠で示す主な変更点を上から順に御説明しますと、1枠目、新たにK-22など5本の断層を抽出し、合計36本を対象に検討を行っております。2枠目、系統区分は傾斜方向を考慮した結果、前回の5系統から6系統に細分化されました。3枠目、K-18など8本の断層について運動方向のデータを新たに取得したことで、8本の断層はいずれもⅡ・東・逆系に区分されました。4枠目。K-18はⅡ・東・逆系の中で、破砕幅の平均値が最も大きいものと新たに選定しております。5枠目、K-24は隣接する断層との関係から、他の断層に評価を代表できると評価

しております。

以上の結果、敷地内の評価対象断層はK-18を加え、最終的に9本から10本となりました。ここまでが選定の主な変更点の説明です。

11ページ目の目次をお願いします。薄いグレーで記載した箇所など、これまで御説明した内容について資料を一部割愛させてもらっています。

概要の説明は、以上となります。

引き続き12ページから、担当の石田が御説明いたします。

○北陸電力（石田）　北陸電力の石田です。12ページから、前回の選定の審査会合からの変更点を中心に御説明いたします。

まず、2章の敷地内断層の分布、性状、運動方向です。

14ページをお願いいたします。こちらは調査位置図となっており、K-24の連続性確認のためのボーリングを追加してございます。

15ページ～18ページは、今回変更ございません。

次に、21ページをお願いします。こちらは敷地内断層の抽出結果の概要となります。冒頭御説明しましたとおり、今回、K-22～K-26の5本の断層を新たに抽出しました。

22ページには抽出した敷地内断層の平面的な分布を示しており、新たに抽出した断層や分布を修正した断層を紫色で記載してございます。

次に、23ページをお願いします。23ページは海岸部でこれまで実施してきた調査の概要となります。

24ページ～28ページについては、内容に変更ございません。

29ページ、30ページをお願いいたします。こちらは取水路沿いの調査結果となりまして、コメントNo.93と94の回答となります。

30ページの断面図を見ていただきますと、取水路沿いの調査結果の変更点を下に紫色で記載してございます。

まず、1点目と2点目は、K-22～K-26を新たに個別の断層として抽出したことを記載してございます。3点目はK-17、K-18、K-20、K-21について、ボーリング調査位置が取水路位置から離隔していることによる不確かさを考慮し、取水路設置面に分布する断層と評価を見直しました。4点目はK-12とK-13について、追加ボーリングで取水路付近に対応する破砕部を確認したため、平面分布を見直してございます。以上4点が、前回の選定の審査会合からの変更点となります。

31ページには、各断層の破砕部性状一覧表で新たに抽出した断層を加え、整理してございます。

32ページの地質断面図は、断層線を修正した点以外は変更ございません。

次に、33ページをお願いします。こちらは取水路沿いの調査で確認された断層を各断層の走向を基に、取水路位置に投影した断面図を示しています。今回、赤色で示している16本の断層について、取水路に近接している断層も含め、取水路設置面に分布する断層であると評価をしております。

また、今回抽出したK-24については、取水路設置面に分布しないことを次の34ページで検討してございます。K-24の北方延長位置で追加ボーリングを実施し、K-24がK-12を超えて連続せず、取水路まで連続していないことを確認しました。35ページにはそのボーリング調査結果を載せております。

次に、36ページ、37ページは、取水路設置面に分布すると評価した断層と、建設時の取水路スケッチの対応の確認結果となります。

まず、36ページの下の取水路スケッチを見ていただくと、今回新たに取水路設置面に分布すると評価したK-23は、破砕部Cの位置と対応してございます。また、K-18とK-25については、取水路の想定延長位置の、底盤に対応する可能性がある割れ目が認められております。

次に、37ページの補機冷却水取水路スケッチでは、K-26に対応する可能性がある割れ目が認められました。

続いて、38ページは、建設時のグリッドボーリング調査との対応の確認結果となります。取水路に分布する断層について追加検討した結果、右図、下の表に示しますように、グリッドボーリングで確認された破砕部に対応する可能性があることを確認してございます。

次に、39ページをお願いいたします。ここでは抽出した断層以外の破砕部の連続性の確認を行っており、断層として抽出した破砕部Ⅰ、Ⅱ、Ⅳとしていた破砕部以外は、今回結果に変更ございません。また、このうち破砕部が密集している箇所について、分かりやすさの観点から40ページに拡大図を添付してございます。

41ページには、各破砕部の連続性検討結果を示してございます。

以上の検討の結果、海岸部の断層は44ページに示しますように、K-1～K-26の26本の断層が分布すると評価しました。

44ページは調査位置での断面図。45ページは取水路位置での断面図となります。

続いて、断層の性状の説明になります。49ページをお願いいたします。

海岸部の断層のうち、追加した断層や分布を見直した断層の性状について、紫色で記載してございます。断層ごとの性状につきましては、50ページ～68ページに示してございます。

断層の性状の説明は、以上となります。

次に、鉱物組成についてです。72ページをお願いいたします。今回K-18～K-23、K-25、K-26の粘土状破砕部と固結した破砕部のX線回折分析を行い、表中に紫色で示してございます。いずれの断層もほかの断層と同様な鉱物が認められております。また一部表中の標高値について修正を行っております。

73ページにはその分析した位置図を記載してございます。

74ページ～76ページについては、変更ございません。

次に、断層の運動方向について説明いたします。まず概要ですが、78ページの陸域の断層と79ページの海岸部の断層のうち、K-1～K-17までのデータに変更はありません。今回K-18～K-23、K-25、K-26の8本の断層について、運動方向のデータを新たに取得してございます。その結果、いずれの断層も固結した破砕部は正断層センス、粘土状破砕部は縦ずれ卓越の逆断層センスが認められました。

82ページ～147ページに、その断層ごとの詳細な観察結果を記載してございます。

続いて、149ページからが2章のまとめとなります。今回、海岸部の断層はK-1～K-26の26本と評価したため、記載を見直してございます。

また、151ページの海岸部の断層一覧表についても、追加・修正した部分を紫色で表示しています。

2章の説明は、以上です。

続いて、3章です。153ページをお願いします。今回、取水路に分布すると評価したK-17、K-18、K-20、K-21、さらに新たに抽出したK-22、K-23、K-25、K-26の8本の断層を重要施設の直下にある断層とし、重要施設の直下にある断層は全部で22本としました。

3章の説明は、以上です。

次に、4章の評価対象断層の選定に関する説明となります。156ページをお願いいたします。

こちらには評価対象断層の選定手順を記載してございます。左がそれぞれの検討方法、右にそれをフロー形式にしたものを記載しており、フロー中の紫色で示した箇所が、前回

から変更した箇所になります。

今回、コメントNo.96を受けまして、4項目のデータに基づく系統区分で、傾斜方向も加味することとしております。また、運動方向データを新たに取得し、系統区分される断層が増えてございます。検討の結果、これまで評価対象断層として選定していた9本に加え、新たにK-18を選定することとしてございます。以降のページで詳細に御説明いたします。

158ページからが4項目のデータに基づく系統区分の結果となります。4項目のデータのうち傾斜について、傾斜角度だけでなく、傾斜方向を加味することとしたため、今回6系統に区分されました。右の系統区分結果の表を使って御説明いたしますと、まず走向は緑色で示すⅠ系と、オレンジ色で示すⅡ系に区分されます。次に、傾斜角度はS-9以外はいずれも高角であり、区分されませんが、傾斜方向は東傾斜の断層と西傾斜の断層に区分されます。また、固結した破砕部の運動方向はいずれも正断層ですが、粘土状破砕部の運動方向は逆断層を示すものが多く、縦ずれが卓越するものと横ずれが卓越するものに区分されます。

以上の区分の結果から、上から順にS-8が区分されるⅠ・西・逆系、S-1とB-3が区分されるⅠ・東・右系、A-4が区分されるⅠ・東・正系、S-2・S-6とK-14が区分されるⅡ・西・逆系、S-4が区分されるⅡ・西・左系、そしてK-2、K-12、K-13、K-15～K-23、K-25、K-26が区分されるⅡ・東・逆系の6系統に区分されます。また、今回新たに抽出した断層のうち、K-24については運動方向を確認できていないため、右下の系統区分されない断層としてございます。

159ページ以降が、それぞれのデータに基づく検討結果となります。159ページの左下には、各断層の走向のシュミットネットへの投影結果。右下に傾斜角度と傾斜方向を表した図を示してございます。

新たにK-22～K-26を追加してございますが、走向はⅠ系とⅡ系の二つに区分されることに変更ございません。また、傾斜角度についても、S-9以外の断層が高角と区分される点に変更はございません。また、今回傾斜方向について、西傾斜の断層のほうが連続性がよいなど、西傾斜と東傾斜で分布の特徴が異なる状況が確認できることから、傾斜方向についても系統区分に考慮することとし、西傾斜の断層と東傾斜の断層に区分することとしております。

続いて、160ページには、各走向系統と傾斜方向ごとに整理した運動方向の観察結果を示しており、今回新たに取得した運動方向のデータを加えてございます。

161ページは、運動方向の観察例。

162ページ～164ページには、粘土状破砕部の運動方向データをTangent-lineation diagramで整理した結果を示してございます。diagramを見ますと、同じ系統に区分されている断層の運動方向を示す矢印は、いずれも同じ方向を向いているという傾向が分かります。

以上が、4項目のデータに基づく系統区分の検討結果です。

次に、選定手順のステップ1、切り合い関係による新旧検討について御説明いたします。166ページをお願いいたします。

これまで検討してきたK-2とK-4、K-5、K-1の切り合い関係、K-3とK-10の切り合い関係の検討結果に変更はございません。今回、コメントNo.95のK-4、K-5及びK-2分岐部としていたK-22の深部方向における断層配置や、切断関係の整理を踏まえ、K-4、K-5、K-22の深部方向の断層分布について検討してございます。

186ページをお願いいたします。K-4、K-5、K-22の断層分布に係る調査結果を整理したものが上の四角になります。

海岸部露岩域の調査では、地表面にK-4、K-5は認められますが、K-22に対応する破砕部は認められません。また、取水路付近で実施したボーリング調査の結果からは、右下の断面図に示しますようにK-4、K-5は深部方向で会合しますが、切り合い関係については不明です。また、K-22とK-4、K-5は深部方向では会合せず、いずれの断層も地下深部まで連続していません。

次に、左下の平面図は、取水路深度付近であるE.L.-20m～-40mの平面的な断層分布を検討した結果となります。K-22はK-4を超えた先のボーリングであるG-1.9-27孔では認められておりません。

これらの結果から、K-22はK-4、K-5と会合せず、いずれも深部方向への連続性に乏しい断層であることが確認されました。

187ページには、取水路付近で確認したK-4、K-5、K-22の性状と、K-22が認められなかったボーリングのコア写真を載せております。

ステップ1の説明は、以上です。

続きまして、ステップ2、系統区分・断層規模、重要施設との位置関係による検討について説明いたします。

189、190ページを見開きで御覧ください。

ステップ2では、先ほど系統区分した断層のうち、0系統に区分された断層の中で、断層規模が大きい断層を選定するものとなります。

190ページの表を用いて御説明いたします。それぞれの系統で断層規模が最大のものを選定していくと、まず上から順にⅠ・西・逆系でS-8、Ⅰ・東・右系でS-1、Ⅱ・西・逆系でS-2・S-6とK-14。Ⅱ・西・左系でS-4が選定されることに変更ございません。Ⅱ・東・逆系に区分された断層については、今回、K-18～K-23、K-25、K-26の8本の断層が追加されております。

破砕部の幅の最大値と直接確認できている断層長さという観点からは、K-2が最も大きくなりますが、破砕部の平均幅の観点からはK-18が最も大きい断層となります。したがいましてⅡ・東・逆系では、K-2はステップ1で既に選定済みですが、K-18を新たに評価対象断層として選定いたします。それ以外の断層については評価対象とせず、K-2とK-18に評価を代表させます。

191ページは系統区分されない断層のうち、重要施設との位置関係による検討となりますが、こちらはS-5、S-7の二つが選定されることに変更はありません。

以上が、ステップ2の検討となります。

次に、ステップ3、隣接する断層との関係からの個別検討について説明いたします。

193ページを御覧ください。ステップ3では、系統区分されない、かつ重要施設の直下にない断層について、隣接する断層との関係から個別に検討を行うものですが、今回K-24が新たに検討対象となっております。K-24については、隣接するK-12との関係から検討をしております。その結果、ステップ2でK-12の評価を代表させているK-2とK-18にK-24の評価も代表させることとしております。

210ページで、詳細を御説明いたします。まず、210ページの左下の表に示しますように、K-24はK-12に比べ、破砕部の幅が小さいことが分かります。次に、左上の平面図に示しますように、K-24は北方延長位置で水平方向にK-12を超えて連続しません。また、右下の表のとおり、K-12はステップ2で同系統で断層規模の大きいK-2とK-18に評価を代表としております。

以上のことから、K-24は隣接するK-12を超えて連続しない断層であり、かつK-12よりも破砕部の幅も小さいことから、K-12と同系統で評価対象断層として選定されているK-2とK-18に評価を代表させます。

211ページ、212ページには、K-24がK-12を水平方向に超えて連続しないことの検討結果

を示してございます。

以上がステップ3の変更点となります。

最後に、評価対象断層の選定結果のまとめとなります。214ページをお願いいたします。今回、敷地内断層36本について検討を行った結果、これまで選定していた陸域の6本、海岸部の3本の断層に、新たにK-18を加えた10本を評価対象断層として選定しております。

215、216ページは選定結果を一覧表形式、217ページは図面形式で整理したものとなります。

こちらの平面図については、全ての断層の平面的な位置関係が分かるよう、K-18などの地表面まで連続しない断層についても、E.L.0mまで延長した位置を記載してございます。

218ページには、全ての断層データが分かるよう、各断層の性状や運動方向、重要施設との位置関係、選定の検討結果も含めて整理した一覧表を追加してございます。

資料の説明は、以上となります。

○石渡委員　では、質疑に入りますが、よろしいですか。

御発言の際は挙手をしていただいて、お名前をおっしゃってから御発言ください。どなたからでもどうぞ。

谷さん。

○谷審査官　原子力規制庁、地震・津波審査部門の谷です。

説明ありがとうございました。志賀原子力発電所2号炉では、活動性評価を行う断層を選定すると。選定された断層を対象に、上載地層や鉱物脈を用いた手法で活動性評価を行うという方針としています。

活動性評価を行う断層の選定というのについては、海岸部の選定が残っている状況でした。本日は前回審査会合において指摘した、分岐部または連続性が乏しい破砕部とした断層の認定について、あるいは系統区分で傾斜方向の考え方、施設との位置関係の整理などについて説明をいただきました。その内容について、コメントをします。

1点目は、断層として認定する考え方の妥当性なんですけど、これ5ページのコメント回答の概要のNo.93のコメントです。

7ページをお願いしていいですか。この7ページの図面で、K-22、K-23として今認定している断層というのは、従前の説明ではK-2分岐部、K-16の分岐部として、ほかの断層から分岐した断層として評価していて、これは評価対象断層の選定フローの俎上に上がっていなかったということで、それに対して分岐断層として評価するのに、十分なデータにはな

っていないということで、個別の断層として評価する必要性について指摘をしていました。

それに対して、この7ページにあるように、今回評価を改めて分岐としていた断層をK-22、K-23として、それぞれ個別の断層として評価しています。同様に連続性が乏しい破砕部としていた破砕部Ⅰ、Ⅱ、Ⅳという、断層として認定していなかった破砕部についても、取水路との関係を踏まえて、断層として評価する必要性を指摘していたんですけれども、今回、これについても評価を改めてK-24、K-25、K-26断層として、それぞれ個別の断層として評価しているということです。

これらの評価によって5本の断層が追加されて、評価対象断層の選定フローで検討されると。選定フローは8ページにあるんですけど、このフローで5本の断層を追加しているということでありまして、前回会合での指摘の趣旨を踏まえて、適切に断層の総数を評価しているということを確認しました。

コメント95にあるんですけど、K-4、K-5、K-2分岐部としていた断層の配置です。これについても186ページで、K-2の分岐部としていた断層をK-22断層として改めた上で分布を整理していることを確認いたしました。

続いてですけど、8ページお願いします。8ページで評価対象断層を選定するフロー、ステップを踏んで実施しているということで、ステップ2の重要施設との位置関係の検討ですけれども、33ページ、お願いします。

ここで33ページの断面図は取水路における断層の配置なんですけど、この取水路における断層の配置というのは、ボーリングを配置している調査測線から投影して断層を配置しているということです。つまり調査測線では調査が非常に密に行われているんですけど、必ずしも調査測線で断層が止まっている標高をもって取水路に分布しないとも言えないんじゃないのと、この投影のことを考えると。あるいはK-17断層、一番左の断層です。これについては走向傾斜が一定の振れ幅を考慮して、重要施設との位置関係を整理する必要があるのではないのか。そういったことを整理を求めていたものです。

今回の評価では、従前評価で取水路には延長しないと評価していたK-17、K-18、K-20、K-21断層について、断面等への不確かさを踏まえることによって、重要構造物に分布するものと考えて、選定の評価を行う考えに変更しているということが確認できました。これについても妥当な評価が行われたと考えています。

続いて、また8ページに戻っていただきまして、同じく8ページのステップ2の系統区分です。

系統区分、断層規模による検討というのを行っているわけなんですけど、158ページをお願いします。すみません、もう1ページ進んでもらって159ページをお願いします。前回会合ではⅡ・逆系と評価した高角度の断層として系統区分されていたものについては、やはりこの159ページを見ると、西傾斜と東傾斜で総数が違ったり、延長の特徴が違ったりと、そういった違いがあるので、区分の見直しをすべきではないのか。あるいは一緒にして、西傾斜と東傾斜を同じ区分にすることについて、妥当性の説明を求めていたわけなんですけど、今回158ページのように、系統区分については西傾斜と東傾斜を区分して、従前の系統区分から増やして、結果としては6系統に区分しているということを確認しました。

よって、5ページにある、前回の会合で指摘した事項についての評価結果は、それぞれ妥当な評価が行われているということが確認できました。

私のほうからは以上です。特にコメントの回答は必要ありません。

○石渡委員　特に回答は必要ないということで、ほかにございますか。

どうぞ、佐口さん。

○佐口審査官　地震・津波審査部門の佐口です。

私のほうからは、今回のこの評価対象断層の選定結果、全体についてコメントさせていただきたいと思います。

214ページのほう、お願いいたします。ありがとうございます。今ほど谷のほうからもコメントがあったとおり、前回の審査会合からのコメントの対応として、今回、評価対象断層の選定というので残された論点というのは海岸部の断層ということで、今、谷のほうから確認をさせていただきましたけども、こういった形で今回断層の認定というのが適切に行われているということと、ここに示されているように、こういった断層を評価対象断層の選定フローに基づいて、この選定を行った結果についても、我々として妥当ではないかということで判断をしたいと考えております。

なお、陸域の断層なんですけども、これはもう1年以上前くらいになるんですかね、そのときに実際には選定をされて、実際に既に選定されたものについては活動性の評価というものも、同時並行的に審査を今進めているところなんですけども、そのときからこうしたフロー、一部若干変更があって、具体的に言うと多分これステップ2の系統区分というのか、前回のときにコメントもさせていただきましたけれども、断層の傾斜方向、こういったものとかも取り入れられていて、そういった選定フローの若干の変更もあるんですけ

れども、これまで選定をしているもの、特に陸域の断層についても選定をされる断層というものに変更がないということも確認ができました。

したがいまして、既に選定済みの陸域の6断層、この一番左下に書かれているSシリーズ、S-1～S-8と、あと今回の追加で1本というものも含めて、海岸部のKシリーズの断層の4断層ということで、合わせて敷地内の断層としては、合計10本の断層というものを代表として、その活動性の評価を行うことについては理解をいたしました。私からもこれはあくまでもコメントですので、特に回答の必要はありません。

以上です。

○石渡委員　回答の必要はないということですが、ほかにございますか。

どうぞ、内藤さん。

○内藤調整官　規制庁、調整官の内藤です。

今、審査官のほうからどういう断層が敷地内にあって、それを評価対象断層をどういう形で選ぶのかということと、その結果として10断層を選びますということについては理解できるというコメントがありました。

そこで、ちょっと確認をさせていただきたいんですけれども、前回の会合のときには、もう選定済みの評価断層ということで、特に議論があったのはK-3断層についてはK-2で代表できる的な説明をされていて、それはちょっと変じゃないですかということを、コメントさせていただいています。

今回、評価対象断層の選定ということで、K-3も今までの形と一緒で、評価対象断層として選ぶということで、上載層か鉱物脈法でやるという形で変えてきていないということですので、ここは海岸部ですので上載層はないから、鉱物脈法できちんとやるということで準備を進められているという理解でいいかということと、今回新たに1本、K-18が追加になったという形になっていますけれども、こちらも鉱物脈法でやるKシリーズですので、海岸部ですので、鉱物脈法でやるということだと理解はしているんですけれども、こちらの薄片なりを準備をして鉱物脈で評価を進めているという、そういう理解でよろしいですか。

○石渡委員　いかがでしょうか。

どうぞ。

○北陸電力（藤田）　北陸電力の藤田です。

今、内藤さんの御質問に対してですけども、前回7月に審査会合で9本の断層につきまし

て活動性評価の議論をしております。

その中で今おっしゃったK-3については、K-2との比較という形でしたけども、現在K-3の破砕部から直接薄片を取って評価できるデータを取得して、鉱物脈法で説明するという準備が整っております。それから今回追加しましたK-18につきましても、既に薄片を準備しております。これらにつきましても資料の作成が完了しておりますので、次回以降のところで御説明したいということで、ヒアリング等で説明していきたいというふうに考えてございます。

○石渡委員　内藤さん。

○内藤調整官　規制庁調整官、内藤です。

分かりました。もう資料を取られていて準備をしているということで、ヒアリングの申込みもされているということですので、準備はできているんだと思われますので、今後資料は確認させていただきますけれども、ヒアリングでその辺について十分説明をしていただいて、中身が調整できたら会合で議論させていただきたいと思いますので、よろしくお願いします。

私からは、以上です。

○石渡委員　よろしいでしょうか。

どうぞ。

○北陸電力（藤田）　北陸電力、藤田です。

それでは、引き続きヒアリング等で説明させていただきたいと思いますので、日程調整のほうをお願いしたいと思います。

以上です。

○石渡委員　ほかにございますか。大体よろしいですか。

私からも一つか二つ、ちょっと申し上げますが、今回海岸部の断層で、これを6種類に区分されて評価をする。この6種類の区分というのは、今回初めて提示されたのだと思いますが、これが大体どこの会社でも、こういう区分については分かりやすく示した分類表のようなもの、要するに6種類がどういうふうに、何を基にして分類されたのかということを分かりやすく示した表が普通はついているんです。

今回は、158ページの一番上の四角の中に一応文章で何か書いてあるんですけれども、これだとちょっと分かりにくいんです。例えばⅠ・東・正系というのは、ⅠかⅡかというのは、これは走向です。それから、次の東か西かというのは、これは多分傾斜ですよね。

あとは正断層か逆断層かということで区分したということだと思うんですけれども、やはりこれを分かりやすく示した、簡単な表をやはりつけてほしいと思うんです。この点いかがでしょうか。

どうぞ。

○北陸電力（小田）　北陸電力の小田でございます。

158ページに系統区分の概要、お示ししておりますが、ここをもう少し分かりやすくという御指摘だったかと思いますので、もう少し単純化といいますか、より分かりいいような形で、また他社のことも参考にさせていただきながら、分かりやすい表をつけていきたいと考えております。

以上でございます。

○石渡委員　よろしくお願いします。

それから、今日の本題には関係がないんですけれども、71ページ、72ページに鉱物組成の表が載っています、これXRL分析の結果なんですけど。この中に斜長石というのがあるんですが、これが御社の場合は、斜長石というのはもともとの火成岩、安山岩などに入っていた斜長石が残っているもので、変質鉱物ではないという理解なんですけれども、つまり例えば曹長石に変わってしまっているような場合というの、変質を受けた岩石ではかなりあるわけですけれども、その曹長石ではないと。元の火成岩の斜長石がそのまま残っているんだという理解でよろしいですね、これは。いかがですか。

どうぞ。

○北陸電力（髙澤）　北陸電力の髙澤でございます。

今の石渡委員の理解でよくて、この斜長石につきましては火成岩の残りというふうに考えていまして、アルバイト化の検討というのは、前回の活動性の審査会合の資料に出させていただいたんですけども、斜長石についてはアルバイト化もしていないということで、これについては母岩起源のものというふうに考えてございます。

以上です。

○石渡委員　もしそうであるならば、この斜長石というのはそういうものであるということを表にも追記していただいたほうがいいと思うんです。

これが曹長石なのかどうかということは、今後、特に鉱物脈法とか、そういうもので判断をする場合に非常に重要になってきますので、そのようにお願いしたいと思いますが、よろしいですか。

どうぞ。

○北陸電力（髙澤）　北陸電力、髙澤です。

今後、このような斜長石を使うときは、そのような、今言われたような指摘をしっかりと記載していきたいと思います。

以上です。

○石渡委員　ほかに特になければ、この辺にしたいと思いますが。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。志賀原子力発電所の敷地の地質・地質構造のうち、活動性評価を行う評価対象断層の選定につきましては、これで妥当な選定が行われているというふうに判断をいたします。選定された断層を対象にして、今後引き続き活動性評価を審議することといたします。

それでは、北陸電力については以上にします。北陸電力の方々は御退出いただいて、東北電力の入室をお願いいたします。

一応、では2時半を目途に再開したいと思います。

（休憩　北陸電力退室　東北電力入室）

○石渡委員　それでは時間になりましたので、再開いたします。

次は、東北電力から東通原子力発電所の地下構造及び敷地周辺～敷地の地質・地質構造について説明をお願いいたします。

どうぞ。

○東北電力（羽鳥）　東北電力、羽鳥でございます。

東通原子力発電所の、これまでの審査会合でいただいた案件のうち、6月4日の地下構造の評価の会合で6項目のコメントいただいてございます。また、7月17日の震源として考慮する活断層の評価の審査会合で4項目のコメントをいただいてございます。これらにつきまして、コメント回答として御説明いたします。

それでは担当から御説明いたします。

○東北電力（福士）　東北電力の福士です。

最初に、地下構造の評価について御説明いたします。

資料ですけども、資料2-1-1～2-1-3まで三つ用意してございます。このうち資料2-1-2について、主に説明させていただきたいと思います。

1ページをお開きください。こちらに6月4日の審査会合におけるコメントを一覧表で示してございます。このコメントの流れに沿って説明させていただきたいと思います。

まず最初、164番でございますけども、弾性波探査等、PS検層以外の調査結果について示すことということで、32ページをお開きください。

こちらは図の一番下にあるカラーの図、こちらはこれまで示していたPS検層による速度層区分図になります。今回新たに上の白黒の部分、赤い測線が引かれてございますけども、こちらを新たに示しました。

原子炉建屋のPS検層結果によりますと、②層、③層のP波速度は3.0～3.75になります。一方、今回お示ししました屈折法弾性波探査のP波速度は3.3～3.6km/sということで整合した結果となっております。

続きまして、コメントの165番になります。ページですけども、39ページをお開きください。

コメントは解放基盤表面、それから振動特性を評価する自由地盤観測点のうち、地震観測点のせん断波速度、岩種の関係について明示することということで、39ページの矢羽が三つございますけども、二つ目と三つ目、こちらを補足してございます。

二つ目ですけども、解放基盤表面ですが、火山砕屑岩が分布する。それから、PS検層の速度層構造からVsは1.4km/sである。

三つ目の矢羽です。こちらは地震観測点になりますが、同じく火山砕屑岩が分布する。それから同定を行った結果、Vsは1.3km/sであるということを記載しております。

続きまして、コメント166番になります。ページ飛びまして102ページをお開きください。コメントは地盤の1次固有周期について記載の充実を図るという内容になります。

102ページの図は、地震観測の伝達関数を示したものになります。図の青い矢印が書いてあるもの、こちらに1次固有周期を振動数を図示してございまして、矢羽の文章二つ目、地盤の1次固有振動数、水平成分は1.4Hz（周期0.7秒）、鉛直成分は2.5Hz（周期0.4秒）を明示いたしました。

続きまして、コメント167番になります。ページ戻りまして、まず73ページを御覧になっていただきたいと思います。こちらは右のほうに凡例が書いてございまして、盛土であるとか切土、地山という色分けした凡例がございます。この内容について72ページ、整地状態の区分ということで考え方を明示してございます。

併せて167番のコメントですけども、この敷地内臨時高密度観測の24観測点で微動アレイ探査を行っております。その結果を全部示すようにということで、資料変わりまして資料2-1-3になります。ページは55ページ、56ページになります。

6月4日の審査会合ではNo.3観測点、55ページの上段に記載してございますけども、こちらを代表例と示してございますけども、そのほかの24、23観測点につきましても全て記載いたしました。

続きまして、コメント168番になります。資料戻りまして、資料2-1-2になります。98ページをお開きください。コメントですけれども、地下構造モデルの策定の際に、浅部地盤、深部地盤と分けておりますけども、その区分を明確にするようにということになります。

98ページ御覧になっていただきますと、上から二つ目の矢羽の文章でございますが、鉛直アレイ観測点の伝達関数を用いる範囲、こちらを「浅部地盤」というふうに区分しております。一方で、地震観測を行っていない範囲につきましては、伝達関数を取ることができませんので、レシーバー関数等を用いるということで、一番深い地震観測点から深い場所、T.P.-282.8m以深につきましては、「深部地盤」というふうに区分しております。

また、三つ目の矢羽ですけども、地盤モデルは目的に応じて三つ策定してございまして、その深さ範囲を記載してございます。その深さ範囲、三つのモデルの相互の関係については解析した手順も踏まえまして、下の図の右側、緑の線、青い線、赤い線ということで三つの関係を明示いたしました。

最後のコメントですけども、169番、こちらは100ページをお開きください。コメントは信号成分に基づく検討、それから雑音成分を含む観測記録に基づく検討、二つを行っているけども、その位置付けについて明確にするようにということで、100ページの二つ目と三つ目の矢羽を充実しております。

まず、二つ目ですけども、統計的グリーン関数法に用いる地盤モデルにつきましては、これは下からの上昇計算を行いますので、散乱等の効果を考えておりません。一次元とするということで散乱等によるインコヒーレントな影響を避けるために、雑音成分を含まない信号成分の伝達関数を対象とした解析を行っております。

一方で、三つ目の矢羽ですけども、はぎとり地盤モデルにつきましては、記録自体に既にもうノイズの影響が入っているということで、ノイズ、雑音を含む観測記録を用いた検討を行っております。

148ページを御覧になっていただきたいと思います。こちらに信号成分、それから雑音を含む観測記録の関係を示してございます。左下が伝達関数ですが、青い信号成分に比べてノイズを含む観測記録はピークが小さくなる、減衰定数の過大評価の原因になるということが分かると思います。

説明は、以上になります。

○東北電力（鳥越）　引き続きまして、東北電力、鳥越でございます。

敷地周辺～敷地の地形、地質・地質構造のうち、震源として考慮する活断層の評価のコメント回答について説明したいと思います。

次のページをお願いいたします。失礼しました。表示を切り替えておりますので、少々お待ちください。

説明のほうを進めさせていただきます。ｉページ、コメントの整理になってございます。冒頭で紹介ありましたとおり、前回の会合におきましては評価の内容については概ね妥当というふうにされておりましたが、資料として記載の適正化を図るという観点から4点のコメントをいただいております。

S170、171につきましては六ヶ所層、あるいは泊層下限に関する層序に関するものですので、一連で説明させていただきたいと思います。また、S173番につきましては、比較的軽微な内容でありますことから、こちらを先に説明させていただき、最後にS172番の評価フローの再整理について説明をしたいと思います。

それでは、2章の2-4ページをお願いいたします。層序に関するコメントをいただいておりました。

170番としまして、六ヶ所層についてでございます。右下の層序表につきまして、右側の欄のところに（日本原燃(株),2020）の六ヶ所地域の敷地近傍の層序表を引用いたしまして、六ヶ所層の位置づけというものが対応が分かるように整理してございます。また、説明文中の三つ目の矢羽としまして、なお日本原燃(株)は、従来「砂子又層上部層」としていた地層のうち、敷地近傍の第四系下部～中部更新統について、「六ヶ所層」と仮称しているというふうに説明を追記してございます。

それから、S171番としまして、泊層の下限の年代につきましては、二つ目の矢羽、泊層の下限の年代については、ボーリングコアから得られた資料の年代値から前期中新世以前というふうに推定されるというふうに加えてございまして、右下の層序表につきましても泊層の下限を下げてございます。

また、以降の層序表に関わる資料につきましては、この泊層の下限については同様の変更をしてございますが、2-7ページをお願いいたします。

今ほど申しましたように、一番右側の東北電力株式会社の層序表の欄のところの泊層の下限を下げてございます。なお、こちらにつきましては、前回コメントとしていただいて

いたほかに、砂子又層と目名層の表記している位置が適切ではなかったことから、併せて適正化として、左側の過去の研究例の砂子又層等と対応が適正であるような形で修正してございます。

続きまして飛びますが、6-129ページお願いします。関連したコメントとしまして、K-Ar年代測定結果の記載のところでございますが、二つ目のH3項の資料につきましては、低カリウム試料であることから、低カリウム試料の測定に関する注釈を追記してございます。

引き続きまして、S173番のコメントについて説明させていただきたいと思います。6-154ページをお願いします。こちらでは19H-1孔のF-1断層破砕部付近の状況についてを例に説明させていただきます。

説明文中の最後のレ点、F-1断層と認定した破砕部の下盤側に見られる3条の破砕部は、F-1断層破砕部（主部）と走向・傾斜が類似し、セピオライトが認められ、破砕幅も10数cm～20cm程度であるものの、F-1断層破砕部（主部）が地層境界に位置するのに対して、3条の破砕部は下盤側の猿ヶ森層泥岩中に見られることから、分岐断層と判断したというふうに、主断層と分岐断層の認定に判断根拠を追記してございます。

次の次の156ページをお願いいたします。19H-2孔についても同様に分岐断層が確認されますので、説明文中の最後のレ点として同様に追記してございます。

それでは最後に、S172番のコメント回答について説明させていただきたいと思います。資料戻っていただきまして、6-38ページをお願いいたします。

こちら評価フローになってございますが、この評価フロー右側が、活動性評価の具体的な作業のフローになってございますが、このうち上から4段目、④の文献やリニアメントとの対応関係につきまして、前回までは対応するか否かという観点で、対応しないことから、右側に西側の断層、W-1断層等とm-a断層を右側に送っておりましたが、必ずしもこれらの対応関係だけで言えるのかということについて再整理を行いましたところ、①～③の菱形の設問形式と、④の設問形式の整合性を図る観点から、④の設問を対応から後期更新世の活動が否定できるかということに見直しをしまして、必ずしも否定できるものではないということで再整理しましたことから、W-1断層と、それからm-a断層につきましては判断できないということで、⑤下の次の段階に送るということで、⑤の深部への連続性の観点から、三つの断層を最終的には震源として考慮する活断層に該当しないものとして評価するというふうに再整理してございます。

6-111ページ、お願いいたします。④の文献断層やリニアメントとの対応関係の見直し

について整理してございます。

右上の整理表、右から二つ目の縦の欄の項目を見ていただきますと、地形・地質の特徴ということで整理してございますが、m-a断層についてこの二つの地形や地質の特徴についてはもともと整理してございましたが、W-1断層等につきまして山地で変位基準となる地形面の発達に乏しいということを追記いたしまして、いずれも一番右側の評価につきましては判断できないというふうに再整理してございます。

6-183ページまで飛んでください。④のところで三つの断層を下に送っていることから、新たにW-1～W-3断層につきまして、深部への連続性の評価の観点から記載を追加してございます。

真ん中の実線の四角枠の二つ目の矢羽でございます。敷地の西側に認められる断層についても、F-1断層と同様に深度1,000m以浅の猿ヶ森層泥岩層内で低角化して消滅し、少なくとも猿ヶ森層砂岩泥岩互層より深部に連続する断層は認められず、地下深部の地震発生層から地表付近まで連続する断層ではないと判断するという記載を追記いたしまして、これを踏まえて矢印の下、結論としましては、一切山東方断層、それから西側に認められる断層、m-a断層、三つの断層全て地下深部に連続しないことから、「震源として考慮する活断層」には該当しないと判断するというふうに整理してございます。左側下の整理表につきましても、W-1断層等を追記してございます。

6-207ページ、お願いいたします。6章のまとめのところでございます。左上の箱書きのところですが、四つ目の矢羽のところでございますが、④のステップの見直しに応じまして、一切山東方断層、W-1断層及びm-a断層については、文献で指摘されている活断層及びリニアメントの対応から、後期更新世以降の活動が否定できる断層はなしというふうに記載を改めまして、次の矢羽、一切山東方断層とm-a断層に加えて、W-1断層等を含めて三つの断層について地下深部に連続しないということで整理してございます。左下の整理表につきましても、これらの再評価を踏まえて再整理してございます。

説明は、以上でございます。

○石渡委員　それでは、質疑に入りたいと思います。発言される方はお名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでもどうぞ。

菅谷さん。

○菅谷調査官　規制庁の菅谷です。

御説明ありがとうございました。東通発電所の地下構造評価については、冒頭御説明あ

りましたけれども、6月の審査会合において、敷地周辺～敷地の地形、地質・地質構造については今年7月の審査会合で、それぞれ概ね妥当な検討がなされたものと評価しておりましたけれども、記載の適正化や充実化に係るコメントがついておりましたので、本日の審査会合では主にそれらに対するコメント回答について確認してまいります。

私のほうから大きく3点、コメントをいたします。まず、資料2-1-2の39ページをお願いします。東北電力さんのほう、投影できますでしょうか。ありがとうございます。

前回の審査会合では、解放基盤表面の位置は原子炉建屋設置位置レベルであるT.P.-16.3mに設定し、解放基盤表面の振動特性は建屋の影響を受けず振幅は原子炉建屋直下、T.P.-16.3mと同等以上である自由地盤の岩盤上部の地震観測点、これはT.P.+2.0mで代表するとの事業者の考え方に対して、当方から2点確認させていただいておりました。

まず1点目ですけれども、同じ資料の44ページお願いします。ありがとうございます。原子炉建屋設置レベルに対する自由地盤岩盤上部の地震観測点の応答スペクトル比が示されておりまして、原子炉建屋直下の振動特性として、水平動の周期0.2秒前後の辺りに「山」「谷」のピークが認められますけれども、原子炉建屋直下等、自由地盤の岩盤上部の地震観測点の弾性波速度Vs及び地質について、同程度なのかどうかということについて確認を求めておりました。

それに対して今回の会合資料では、例えば補足説明資料の2章であったり、あと補足説明資料の58ページなどですけれども、において、地質についてはともに火山砕屑岩であること。PS検層による速度層構造から、Vsは解放基盤表面で1.4km/s、自由地盤岩盤上部の地震観測点では1.3km/sであることから、弾性波速度及び地質について同程度であるということを確認いたしました。

続いて、これに関して2点目ですけれども、同じ資料の52ページをお願いします。こちらでは自由地盤観測点における増幅特性の到来方向別の検討において、T.P.-282.8mとT.P.+2.0mの観測点による応答スペクトル比が示されておりまして、前回審査会合の資料では、地盤の増幅特性は4方向とも特に著しく異なる周期帯はないということについて理解しておりましたけれども、水平方向では周期0.7秒付近に、鉛直方向では周期の0.4秒付近にそれぞれピークが認められまして、いずれも2倍程度になっていることから、その説明について、より丁寧な記載を求めておりました。

それに対して今回の会合資料では、102ページのほうで地盤の1次固有振動数に関する記載がより充実化されているということを確認いたしました。ここまでが大きく1点目にな

りまして、「確認しました」というコメントですので、2点目のほうに移らさせていただきます。

続いて、地盤モデル設定の考え方についてコメントをいたします。資料2-1-2の98ページをお願いします。ありがとうございます。前回会合資料では、地盤モデルの設定概要が示されておりましたけれども、ガイドの考え方に照らせば、解放基盤表面の振動特性を評価するT.P.2mまでを浅部地盤モデルとしてはぎとり地盤モデルを、この深さまでとして作成するものとして考えておりまして、T.P.-282.8mまでを浅部地盤モデルとして設定した考え方など、浅部地盤と深部地盤に区分けした根拠を明確にするように、記載の充実化を求めておりました。

それに対して今回の会合資料では、事業者が定義する浅部地盤及び深部地盤について図だけではなくて、文章でも明示的に説明が加えられておりまして、さらにこのページの図中に解析手法、手順等も示して、説明の充実が図られているということを確認いたしました。ここまで、これが2点目になります。こちらも確認しましたというコメントになります。

私のほうから3点目、最後ですけれども、緊急時対策建屋付近の地質構造についてコメントをいたします。

こちらについては追加での確認という形になります。同じ資料の84ページのほうをお願いします。ありがとうございます。こちら、敷地の広範囲を対象とした南北アレイ臨時観測による地下構造の不均質性の検討ということで、敷地内の広域の南北アレイ臨時観測を実施されていて、各観測点の地震波到来方向の違いによる基準化スペクトル及びスペクトル密度比のばらつきが小さいことから、地下構造の不均質性が小さいということについては、当方でも理解しております。

一方で、85ページに移っていただくと、今ここに左側にアレイ観測の臨時観測点の位置がありますけれども、青文字で「原子炉建屋」、「緊急時対策建屋」と書いてありますけれども、原子炉建屋から若干離れた場所に、この緊急時対策建屋がありまして、この付近の地下構造についても、説明性向上の観点から確認したいと考えております。

具体的には31ページのほう、すみませんが戻っていただくと、こちら速度断面ありますけれども、この31ページの現在のY-Y´断面というのが、断面の位置が右上の図にありますけれども、この断面に対して西側、紙面上で言うと下側になりますけれども、大体約500m程度ですか。断面図の範囲を延長していただきまして、緊急時対策建屋付近の地下構

造も原子炉建屋付近と同様であるということを示していただき、資料の拡充を図っていただきたいと考えておりますが、いかがでしょうか。

○石渡委員　今の点はいかがですか。

○東北電力（鳥越）　よろしいでしょうか。

○石渡委員　どうぞ。

○東北電力（鳥越）　東北電力、鳥越でございます。

緊急時対策建屋の直下につきましては、ボーリングが付近にございますので、こちらと同様にPS検層のデータ等もあるかと思っております。

この断面で一連で1枚の資料としてまとめて整理できるかどうかは、ちょっと位置関係からは分かりませんが、緊急時対策建屋の直下が同様な地盤の特性を持っている、地下構造の特性を持っているということにつきましては、PS検層のデータ等を整理しながらお示しできるかというふうに考えておりますので、今後そちらについては説明してまいりたいと思っております。

○石渡委員　菅谷さん。

○菅谷調査官　規制庁の菅谷です。

では、その旨、どうぞよろしくお願いします。

私からは以上です。

○石渡委員　ほかにございますか。

どうぞ。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤でございます。

私からは、震源として考慮する活断層の評価の資料につきまして、コメントを二つさせていただきたいと思ってございます。

まず一つ目は、前回、これは6-38ページをお願いしたいんですけども、W-1、それからm-a断層、こういったものを評価するに当たって、文献やリニアメントの対応をしているかというふうな項目から、本当に判断できるのかと。実際は深部に連続しないというところが評価の決め手になったというふうに考えておりますので、評価したこととそれからこの6-38ページの評価フローと、ちゃんと一致させるように資料を適正化、修正をしてくださいという、こういうコメントでございました。

今回の本日の資料では、前回の資料から④文献やリニアメントとの対応から、後期更新世以降の活動が否定できるのかというふうな項目に変更し、さらに⑤として地下深部まで

連続しない断層かというふうなところで評価を行ったというふうな記載に修正していただいたというふうなことですので、これは今回確認ができましたというふうなコメントでございます。

二つ目ですけども、資料2-4ページ、前のほうですがお戻りください。この層序表につきましては、前回、泊層と猿ヶ森層の層序関係について、年代測定結果等を踏まえて記載内容をもう1回検討してくださいというふうなコメントであったかと思います。

それで、今回、御社で測定したデータ、あるいはその文献等も含めて、地質層序表については適切に層序を修正していただいて、それから併せて隣の日本原燃等のこの六ヶ所層に関する記載についても併記していただいたというふうなところで、皆さん方のこの層序表の修正というふうなところは確認をいたしましたので、その旨コメントさせていただきます。

それから、併せてほかの点につきましても、記載の修正、適正化が行われたというふうなところは確認いたしましたので、その旨コメントしておきます。特段、回答は必要ございません。

私からは、以上です。

○石渡委員　特に回答は不要ですね。

ほかにございますか。特によろしいですか、この件について。

どうもありがとうございました。東通原子力発電所の地下構造及び敷地周辺～敷地の地形、地質・地質構造につきましては、前回の指摘を踏まえた記載の適正化、充実化について本日説明がありました。これらについては概ね確認ができました。

ただし、本日、さらに指摘した、例えば緊急時対策所付近の地下構造というような点につきましては、次回以降の審査会合で資料の提出をお願いいたします。よろしいでしょうか。

○東北電力（羽鳥）　東北電力、羽鳥でございます。

今いただきましたコメントについて、今後の会合で説明させていただきます。よろしくお願いします。

○石渡委員　それでは、よろしくお願いいたします。

では、引き続き東北電力から、東通原子力発電所の基準地震動策定のうちプレート間地震の地震動評価について説明をお願いいたします。

どうぞ。

○東北電力（羽鳥）　東北電力、羽鳥でございます。

それでは引き続きまして、震源を特定して策定する地震動のうちプレート間地震の地震動評価、初回の御説明になりますが、これについて御説明いたします。

○東北電力（福士）　東北電力の福士です。

本日用意した資料は資料2-3-1、それから資料2-3-2の補足説明資料になります。

まず、資料2-3-1の1ページをお開きください。こちらは2014年に概要説明を行った際のコメント内容になります。こちらのコメントにつきましては、本日の説明で回答を行う予定にしてございます。

次、2ページ、お願いいたします。こちらは基準地震動策定の全体フローと本日の説明範囲を示したものになります。青枠は既に説明している範囲でございまして、本日説明する範囲は赤い網がけの部分になります。

3ページをお開きください。こちらは2010年の申請時と今回の説明内容の比較を行ったものになります。

まず、申請時の検討用地震の選定ですけども、こちらにつきましては地震調査研究推進本部(2004)、あるいは中央防災会議(2005)を踏まえまして、三陸沖北部の地震というのを考慮してございます。併せて2011年に発生しました東北地方太平洋沖地震の特徴も考慮しているということで、敷地前面の太平洋側に東北地方太平洋沖型地震ということで、Mw9.0の地震を想定してございます。

本日の説明ですけども、こちらについては変更ございませんが、これ以降に公表された、例えば内閣府(2020)といったものを参照しているということになります。検討用地震の設定ですけども、想定する領域は三陸沖北部から宮城県沖ということで、こちらについては変更はございません。主な断層パラメータですが、基本ケース、不確かさケースとも、諸井ほか(2013)の知見に基づいているという点も変更ございません。ただ、申請時につきましては、宮城県沖の知見を踏まえて、強震動生成域の短周期レベルを1.4倍したというものを不確かさケースに設定してございましたけども、今回の説明では、そのケースにつきましては基本ケースに既に織り込むという形で考えております。新たに不確かさケースとしまして、敷地に一番近い強震動生成域の1番というものを、敷地にさらに移したというケースを追加いたしました。

それから、地震動評価になります。応答スペクトルに基づく手法、それから断層モデルを用いた評価というのをガイドでは求められておりますけども、応答スペクトルに基づく

評価は、今回は対象外となります。ただし、参考として後ほど御説明をさせていただきたいと思います。

断層モデルを用いた評価につきましては、申請時には評価の大小関係等も踏まえまして統計的グリーン関数法を採用しておりました。今回は敷地で観測された地震を用いた経験的グリーン関数法を用いまして、統計的グリーン関数法につきましては、レベルを確認するという目的で参考的に行っております。こちらも後ほど説明させていただきます。

ページめくっていただきまして、5ページからになります。こちらは敷地周辺における主な被害地震ということで、6ページですけども、例えば1968年十勝沖地震といったようなものが、敷地の前面海域、東側では発生している。そこから南側では先ほども申しました2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）が発生しております。

8ページは、これは気象庁のデータに基づく震源分布になります。

それから、9ページ、こちらはプレート境界の等深線ということで、10ページが敷地周辺の発生状況のまとめでございますが、一番下の箱を御覧になっていただきたいと思います。敷地から50km以内では規模の大きな被害地震は発生していない。それから、敷地はプレート境界までの距離が比較的遠いという関係がございまして、敷地はプレート間地震による大きな影響は受けない、受けにくい場所というふうに考えております。

11ページからは検討に用いる地盤モデルについての説明になります。こちらは先ほど地下構造評価で説明した内容と重複しますので、説明は割愛させていただきたいというふうに思います。

14ページ以降、こちらがプレート間地震の発生状況とその特徴、検討用地震の選定になります。

15ページ、お開きください。こちらは検討用地震の評価フローになります。各種調査としまして、先ほどの過去の被害地震ですとか、世界の主なプレート間地震、それから地震調査研究推進本部ですとか、内閣府の内容を精査いたしました。これを踏まえて東北地方太平洋沖型地震（M9）を検討用地震として選定しております。これについて断層モデルを用いた評価を行うと。先ほど申しましたように、距離減衰式はM9ということで適用対象外になりますが、レベルを確認するという意味で参考的に実施しておりますので、後ほど御説明いたします。

16ページ以降は世界の地震になりますが、こちらはやはり2011年東北地方太平洋沖地震というのは、世界的に見ても最大級の地震だったということを記載してございます。

20ページ、こちらは敷地周辺のプレート間地震の特徴になります。地震調査研究推進本部(2004)ですと、1968年の十勝沖地震を踏まえた「三陸沖北部の地震」というのを提案されております。Mw8.3になります。この地震は下の図に示すように、ちょうど東通原子力発電所の前面に断層面が配置してございまして、1968年等の主な被害地震等を踏まえた設定になっております。

次のページ、21ページ、こちらはそのパラメータの表になります。地震調査研究推進本部では2017年に千島海溝沖の評価をしてございます。そちらは22ページになります。こちらでは「超巨大地震（17世紀型）」というのを想定してございまして、Mw8.8という地震でございますが、こちらは右の図に示すように、千島弧の東側にずっと伸びていくというものを公表しております。

続きまして、23ページ、こちらは日本海溝沿いの長期評価ということで、地震調査研究推進本部(2019)の評価になります。下の表を御覧になっていただきたいと思いますが、超巨大地震ということで、M9の地震を想定しておりますが、その範囲は岩手県の南部から茨城県沖ということで、青森県の前面から南側に配置した断層面になります。敷地の前面、青森県東方沖につきましては、プレート間の巨大地震ということでM7.9の地震が想定されております。

25ページ、お開きください。こちらは内閣府(2020)、今年の4月に発表された検討になります。

最大クラスの津波を発生させる地震の強震モデルということで、下に二つの図がございます。①日本海溝モデル、それから千島海溝モデルということで、いずれも千島海溝・日本海溝それぞれ分けた形で、強震モデルを想定しているという特徴がございます。

以上の検討を踏まえまして、26ページ、検討用地震の選定でございますけども、やはり上の箱ですけども、2011年東北地方太平洋沖地震、世界的に見ても最大級というのを考慮する必要があるというふうに考えております。

下の箱になりますけども、内閣府(2020)では、青森県東方沖、岩手県三陸沖北部に対して巨大地震を想定しているということで、北海道と分けた形にしているということ。それから、特定の地震活動は敷地に近い強震動生成域の影響を強く受けるという形になりますけども、断層面が大きくなった場合、広域的に破壊するプレート間地震でも、特に一番近い強震動生成域の影響が支配的であるということを踏まえまして、プレート間地震の検討地震は、敷地に対して最も近い位置に強震動生成域を持つ地震ということを想定します。

三陸沖北部のM8程度の地震を包含する地域に、M9の東北地方太平洋沖型地震を設定いたします。

27ページ以降は、設定した地震の評価になります。

28ページ、御覧になっていただきたいと思います。こちらは震源モデルの設定方針、三つ挙げております。

繰り返しになりますけども、一つは2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）を踏まえてM9とすると。それから、断層面は三陸沖北部のM8の地震を包含するように、日本海溝に沿うように設定する。それから、諸井ほか、こちらは2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた検討になりますけども、その検討を踏まえたモデルとするという三つでございます。図のほうは、こちらは諸井ほかの説明になっております。

ページめくっていただきまして、32ページお開きください。こちらは敷地に影響を及ぼす強震動生成域をどのように配置するかという検討です。左側が三陸沖北部の領域、右側が岩手県沖から宮城県沖の領域という、二つに分けて考えております。まず左側、三陸沖北部ですけども、御覧のようにコンター、こちらは永井ほか(2001)に示された十勝沖地震のすべり量分布ですけども、そのすべり分布に重なるように強震動生成領域を配置するというふうに考えております。それから右側の図、岩手県沖から宮城県沖に関しましては、各領域にそれぞれ一つずつ強震動生成域を配置するということで、五つの強震動生成域を配置してございます。

断層面全体の配置はどうかというと、33ページ、34ページになります。プレート間地震が発生する西縁が、アサイスミックフロントということで提唱されてございますけども、そのアサイスミックフロントを目安に設定するということにいたしました。

34ページの右側の図を御覧になっていただきたいと思いますが、こちらが結論でございます。赤いものが今回設定した断面になりますけども、緑のアサイスミックフロントを超えて断層面が敷地に寄っているということで、保守的な配置になっているのがお分かりになるかと思います。

最終的に設定した基本震源モデルを35ページに示します。グレーの網がけ、こちらが強震動生成域ということで、下北半島に一番近い部分、こちらがSMGA1ということで強震動生成域の位置という形になります。

36ページ、検討する上での破壊開始点ですけども、このような断層の配置、それから地震波到来方向、それからディレクティビティ効果を踏まえまして、下の図の赤い星印です

けども、3カ所想定しております。

37ページ、こちらは強震動生成域の短周期レベルの検討になります。下の左側の絵を御覧になっていただきたいと思います。左側の図に、青い丸が幾つかポツポツとあるかと思います。こちらは三陸沖北部で発生した中小地震の短周期レベルをプロットしたものになります。

今回、我々が使おうとしている諸井ほかの短周期レベルは、ピンクの右上がりの線になりますけども、諸井ほかの線、短周期レベルというのは、この中小地震よりも大きいものとなっているというのがまず一つ。

これを踏まえまして、まず三陸沖北部の短周期レベルですけども、三陸沖北部で発生した1990年三陸はるか沖地震の短周期レベルが、どこに位置するかというのを調べますと、左側の図でいいますと緑色の丸になります。これは諸井ほかに対して約1.3倍という関係になると。

一方で、三陸沖北部ではないんですが、南側で発生した1978年宮城県沖地震をプロットしますと、オレンジ色の丸ということで、三陸沖はるか地震よりもちょっと大きい1.4倍というような位置関係になります。右側の絵を御覧になっていただきたいと思います。こちらは瀬野先生が2020年に発表した宮城県沖の模式図になりますが、巨大なプレート間地震が動く際に、深部スラスト帯と言われている緑で描いた部分ですけども、そちらを海のプレート、海洋性の地殻の一部が壊れる、それに伴って短周期レベルが大きいのではないかという検討がされている。

そういうのも踏まえますと、宮城県沖で短周期レベルが大きいのは、このようなことがあるのかもしれないなというふうに思いますが、青森県沖ではこのような知見はないということがございます。しかしながら、宮城県沖のこのような傾向も踏まえまして、我々は保守的に宮城県沖の1.4倍というのを、青森県北部の短周期レベルとして考慮するというふうに考えました。

次に南側の領域、岩手県沖から宮城県沖ですけども、そちらにつきましては、こちらは距離が遠いということもあって、全体に対する影響は小さいということも踏まえまして、諸井ほかの短周期レベルを採用しております。

今のようなことを踏まえて38ページですけども、検討のケースというのを整理しております。まず基本震源モデル、今述べたように地震規模はM9、強震動生成域1、それから応力降下量も説明したとおりになります。

これに対して不確かさということで、黄色い部分で色分け、網掛けしてございますけども、敷地に一番近い、影響の近い強震動生成領域を、さらに敷地に寄せるというようなことを考えました。絵でいいますと左側が基本震源モデル、右側が不確かさを考慮したケースということで、敷地に近い、一番北側のSMGA1というのが若干西側に寄っているというのがお分かりになると思います。

このパラメータですけども、41ページに記載しております。このパラメータに従って計算するという形になります。

では、そのパラメータの妥当性ということで、42ページになりますが、2011年東北地方太平洋沖地震の際に、いろんな先生方がいろんな断層モデルを提案してございます。その値と比較したのが、こちらの42ページになります。御覧のように、今回提案したのは黄色い網がけ部分ですけども、強震動生成域の面積、短周期レベルとも過小な評価とはなっていないというのが見てとれるかと思います。

それから、43ページ、こちらは先ほどから説明している地震調査研究推進本部(2004)の三陸沖北部、それから内閣府(2020)の強震動モデルとの比較になります。左側が三陸沖北部の地震との比較になりますが、青い線で囲った範囲が地震調査研究推進本部で提案している領域になります。

これを御覧になっていただくと、濃い青の部分、強震動生成領域は我々が設定したモデルのほうがさらに敷地に近いと。それから右側です。こちらは内閣府(2020)ですけども、ブドウの房のようなクラスターのような部分が強震動域ですけども、我々の設定した強震動生成域のほうが敷地に近いと。さらに我々東北電力は、強震動生成領域の割増し係数1.4倍を保守的に考慮したということでございます。

44ページ、こちらは地震動を評価する方針になります。先ほど申しましたけども、右側の図を御覧になっていただきたいと思います。まず計算につきましては、断層モデルを用いた手法により地震動評価を行うということで、経験的グリーン関数法による評価を行いました。この比較検討を参考的に行うということで、応答スペクトルに基づく地震動評価を受けて、統計的グリーン関数法による評価を行うというような流れになります。

次のページ、45ページになります。こちらは経験的グリーン関数に用いる要素地震の分布を示したものになります。断層面、各領域で発生した三つの地震を選定いたしまして、それを各領域に配置したということでございます。

46ページ以降は要素地震の記載になります。

最終的に評価した検討結果、51ページお開きください。こちらがM9の基本ケース、経験的グリーン関数法による応答スペクトルになります。方位別にNS成分、EW成分、UDということで三つの図が描いてございます。それぞれ色が違う絵が記載してございますが、これは破壊開始点。先ほど三つの破壊開始点を設定したというふうに説明しましたが、それを記載してございます。

52ページは、その時刻歴波形という形になります。

同じような図、53ページ、54ページ、こちらは位置の不確かさを考慮したケースの結果でございます。

ここで補足説明資料、資料2-3-2を説明したいと思っています。ページで言いますと11ページをお開きください。こちらにはこれは基本ケースを例にした検討ですけども、どの領域からの地震動が強いかというのを分析したものになります。11ページは時刻歴波形、12ページは応答スペクトルという形になります。

11ページですけども、一番上の三つの波。こちらがNS、EW、UDの全体の波形になります。これに対しまして各領域、どういう地震を出したかというのがその後ろ、下に書いてございまして、SMGA1、強震動生成域の1というのが敷地に一番近い部分ですけども、そのほかに背景領域の1といったような形で並んでございます。これを見ていただくと、強震動生成領域の1番というのが、全体の波形に対して非常に影響が大きい。そのほかの領域は非常に小さい効果しかないというのが確認いただけるかと思います。

12ページ、こちらは応答スペクトルですが、黒が全体の応答スペクトルになります。赤が強震動生成域1の形になりますが、全体の応答スペクトルを決めているのは強震動生成域1ということがお分かりになるかと思います。したがいまして、敷地に一番近い強震動生成域1というものの影響が、非常に支配的であるという形になります。

13ページ以降は、統計的グリーン関数法による地震動評価でございまして、パラメータ等は経験的と同じでございます。

評価した結果が16ページに記載してございます。こちら応答スペクトルですけども、NS、EW、UDと3成分分けて記載してございます。赤い線、こちらが本編の資料で説明した経験的グリーン関数法、青が参考的にお示しする統計的グリーン関数法になります。これを御覧になっていただきますと、短周期の地震動レベルは、各成分とも両者同等であるということが見てとれるかと思います。長周期に関しましては経験的グリーン関数法に比べて、統計的グリーン関数法がやや大きいという傾向がございますけども、こちらは要素地震の

放射特性の影響が反映されている可能性があるというふうに考えております。ただ、全体的なレベルを見ていただきますと、こちらには記載してございませんが、2010年に申請した基準地震動のレベルというのは、速度でいいますと100カイン、100cm/sでございます。それと比べますと、例えば水平成分、20カイン、20cm/sですので、約1/5程度の大きさというところで、いずれにしても小さい結果というのがお分かりになるかと思います。

17ページになります。こちらは距離減衰式による評価になります。先ほどから何度か申しましたけども、M9になりますと距離減衰式を適用できないというふうに考えております。ただし、全体的な地震動に対しましては、敷地に一番近い強震動生成域1の影響が支配的であるということを踏まえまして、強震動生成域1に着目した評価を行いました。M、それから等価震源距離の算定方法はそこに記載してあるとおりでございます。その結果、M8.3、等価震源距離89kmという形で評価いたします。Nodaの手法を使って評価したのが下の図でございます。併せて経験的グリーン関数法、統計的グリーン関数法も記載してございますが、概ね整合するような関係になっているというのを御確認いただけるかというふうに思います。

まとめでございます。資料2-3-1の55ページになります。今まで出してきた図を全て重ねたような図になってございます。

敷地前面の三陸沖北部の領域を包含するように東北地方太平洋沖型地震、M9というものを検討用地震として選定いたしました。その地震について不確かさも考慮して、経験的グリーン関数法による地震動評価を行ったという形になります。検討結果は下の図に記載しているとおりでございます。

説明は、以上になります。

○石渡委員　それでは、質疑に入ります。どなたからでもどうぞ。

菅谷さん。

○菅谷調査官　規制庁の菅谷です。

御説明ありがとうございました。今回の審査会合は東通発電所の基準地震動の策定のうち、地震動評価に関する初の会合になりまして、今回はその中でもプレート間地震の地震動評価に関する内容について審議させていただきます。

まず初めに、私のほうから検討用地震の選定についてコメントさせていただきます。

資料2-3-1の15ページをお願いします。ありがとうございます。先行施設である日本原燃さんやリサイクル燃料貯蔵の審査では、検討用地震の候補として過去の地震被害を踏ま

えた検討から、想定三陸沖北部の地震、Mw8.3。既往最大地震を踏まえた検討からは2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震、M9.0を選んでいまして、さらに公的機関から出された知見を考慮して、その上で地震規模であったり、断層面積であったり、敷地直近のSMGAの短周期レベル、敷地と直近SMGA中心との距離のパラメータを比較して、敷地への影響度合いを勘案して検討用地震を選定しております。

一方で今映っているページで、プレート間地震の地震動評価フローが示されておりまして、真ん中辺に「『東北地方太平洋沖型地震』(M9)を検討用地震として選定」と青文字で書いてありますけれども、この東北地方太平洋沖型地震(M9)を検討用地震として選定した過程というのが、ここではちょっとよく分からない状態です。そのため、フロー中の、例えば各種調査で示されている箱書きの中を整理していただいて、検討用地震の選定過程が明確に分かるような資料にしていただきたいと思いますけれども、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか、どうぞ。

○東北電力（福士）　東北電力の福士です。

御指摘ありがとうございます。我々の検討ですけども、26ページに示すように、やはり一番距離の近いところにある強震動生成域の影響が、非常に大きいということがございますので、これに着目した検討を行った。その場所につきましては、2005年の地震調査研究推進本部の三陸沖北部の想定ですとか、あるいは規模に関しては2011年東北地方太平洋沖地震を参照しているということで、検討の内容につきましては、流れとしてはほかのプラントさんと同じようなことをやっているというふうに考えております。ただ、フローをもう少し詳しくということですので、そちらについては検討させていただきたいというふうに思います。

○石渡委員　菅谷さん。

○菅谷調査官　規制庁の菅谷です。

ありがとうございました。私たちも当然26ページのほうにまとめがしっかり書いてあってということは承知しておりますので、このフロー中で今お話ありましたけれども、もう少しこのフローの中で追えるように、その辺の記載ぶりを工夫していただければと思いますので、よろしくお願いします。

私からは、以上です。

○石渡委員　ほかにございますか。

永井さん。

○永井審査官　規制庁地震・津波審査部門の永井です。

私のほうから大きく2点で、後者のほうは細かく2点に分けてということで、3点ほどコメントをさせていただきます。

まず1点目、先ほど菅谷からあった検討用地震の選定ともある程度絡むんですけども、断層面設定の考え方、ちょうど今26ページを開いていると思いますが、ここで下のほうに書いてある二つの矢羽のうちの一つ目の矢羽の後半のほうです。青森県東方沖・岩手県北部のM8程度の地震を包含する領域というところで、御社のほうは南に連動するような断層面を設定しているというところで、分かりやすいのは多分35ページですか。35ページを開いていただけますでしょうか。

ここの図面で示していただいているように、前面の三陸沖に対して南側に連動するような断層モデルを考えていらっしゃいますが、原子力施設の地震動評価においては、このように一つ領域をまたぐような、破壊バリアを超えるような不確かさをもって断層面を設定する必要性はあるとは思っております。そのような観点では北側、十勝沖・根室沖のほうに連動するようなことも考えるべきではないかと思っております。

そういう観点では我々、どういう位置づけになるか御社で再度検討していただくことになりますけども、検討用地震の選定の段階で選ぶのか、それとも今の文書のままで断層面の設定だけ考えていただくのかどうかは分かりませんけども、追加で実施すべきではないかというふうに考えています。いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○東北電力（広谷）　東北電力の広谷です。

すみません、御質問の趣旨を御確認させていただいてよろしいでしょうか。検討用地震の選定の考え方の再整理ということだとは思いますけども、この南側に東北地方のほうに破壊する地震動と、敷地前面にSMGAを置きながら北海道のほうに破壊が広がるパターンでは、基準地震動の策定に与える影響という、地震動評価の観点という観点からは、我々としてはあまり大きな違いはないんじゃないかと思っておりますけども、規制庁としてはその辺はやはり確認すべきだというような御意見だということでしょうか。

○石渡委員　永井さん。

○永井審査官　規制庁、永井です。

先ほど、広谷さんのほうから基準地震動という観点でおっしゃいました。我々としては

もう一つ伝えたいのは、プレート間地震の地震動評価として確認すべきと思っております。ここで比較した上で、今やっているモデルのほうが大きいというのは、定量的に示された上で基準地震動へ流れるというのが適切かと考えますが、いかがでしょうか。

○東北電力（広谷）　東北電力の広谷です。

趣旨、了解いたしました。

本日、我々が説明した添付資料のほうに、参考になりますけども、距離減衰式による比較というものを載せております。これは何のために載せているかといいますと、今までM9クラスの地震とかプレート間地震につきましては、どちらかというと断層モデルでないと大小比較ができないだろうというような話もあって、そういうのが先行されていると思いますけども、ある意味、距離減衰式でもSMGA1に基づいて地震動評価するというのは、ある程度我々可能だと思っているということで、参考のほうに距離減衰式の式も載せてございますので、そういったものも使いながら、選定用地震の考え方について再整理をさせていただきたいと思っております。

以上です。

○石渡委員　永井さん。

○永井審査官　規制庁、永井です。

ある程度、今日の説明を理解した上で、こちらもコメントをさせていただいていますが、距離減衰式の話で8.3を用いているというところは、結局のところは短周期側のほうに着目している話だと考えております。

長周期側に関しては、例えば広がりを考えたら十勝沖に広げたものに関しても、宮城県沖方向に広げたものに関しても、やはりそこは見ないと分からないと。我々その一つ根拠として今回の資料の中から見いだしているものとしては、補足のほうの資料2-3-2の12ページ、お開きいただけますでしょうか。

ありがとうございます。こちらの確かに短周期は前面のSMGA1がかなりの寄与度が高いんですけども、長周期に行くとよく見るとSMGA4、これは宮城県沖のほうのだと思うんですが、やはり断層面の広がりというのは、ある程度意味があるものであるというふうに考えますので、その辺りも含めて評価を見せていただいて、定量的なものを見た上で判断できるような材料をそろえていただきたいと思っております。

1点目に関しては以上ですが、何かそちらからございますでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○東北電力（広谷）　東北電力の広谷です。

コメントの趣旨は理解いたしました。

ただ1点、我々申し上げたのは、基準地震動策定におきましては、例えば検討用地震選定するときには、一般的内陸地殻内地震動は、例えば距離減衰式に基づいた大小関係で比較しております。これは例えば基準地震動に対しまして、個々の検討対象地震が十分小さければ、その程度の精度でもいいだろうという判断も相まってそうなっているというふうに我々理解しております。今回のプレート間地震につきましても、先ほど説明で長周期に関しましては、大体20カインぐらいしかなっていない。それに対しまして基準地震動は100カインぐらい設定しておりますので、仮に北海道側の特徴として多少長周期が大きくなったとしても、それが最終的に基準地震動に及ぼす影響というのは、そんなに大きくないというふうには思っております。そういったものも含めまして、今後御説明させていただきたいと思います。

○石渡委員　どうぞ、佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤でございます。

今、広谷さんの御回答から、「基準地震動と比較して」という言葉が非常に気にかかったんですけども、まさに今この場で基準地震動の議論をしているわけでございまして、申請ベースの基準地震動と比較するのは、いささかちょっと違うのではないかというふうな気がしますので、今、プレート間地震の評価としてというふうなところで、さっき永井から申し上げましたけども、そういう観点でもう1回検討を行ってくださいという趣旨でコメントをしてございます。補足でした。

○石渡委員　よろしいですか。ほかにございますか。どうぞ永井さん。

○永井審査官　規制庁の永井です。

このことに関しては、佐藤からも私からもプレート間地震の評価としてという点でお願いしたく思います。

大きく2点目の強震動生成域に関して2点ほど、こちらからコメントをさせていただきたいと思います。

まずは不確かさケースとして、今回、強震動生成域の位置について御説明いただいていますけども、それについて考え方と実際の今回示されている位置について、御社の考え方を確認させていただいた上で、こちらのコメントをさせていただきたく思いますが、まず位置を知るということで、本資料の43ページのほう、お願いできますでしょうか。

こちら、左と右で追加されている図が違うだけで、赤と青で示されている基本ケースと不確かさケースのSMGA1の位置なんですけども、後ほど示していただきますが、38ページのほうで不確かさケースで敷地に寄せるということが書いてあるんですけども、確かに東西方向には寄っているんですが、南北方向にはまだ寄せられると思うんですけども、なぜ寄せていないのかというところを問いたいと思っております。

38ページのほう、開いていただけますでしょうか。こちらでSMGA1の位置を寄せて設定という言葉に関して、これに対して今の位置というのは、ちょっと矛盾していないかというふうに考えております。

さらに、次の39ページのほうの、不確かさの整理をしていただいているところなんですけれども、これは御社の女川の審査実績を反映して、このような形になっていると理解していますが、ここでSMGA1というのは偶然的不確かさと認識論的不確かさの境界にあるというところで、ある程度左右される部分だと思うんですが、ここと実際の設定がちょっと矛盾をしているんじゃないかと我々は捉えているんですけども、実際もう少し位置を南北にも近づけて設定すべきかと思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○東北電力（樋口）　東北電力の樋口でございます。

今の御質問にお答えしたいと思います。まずSMGAの設定の考え方でございますけれども、32ページを見ていただきたいんですが、32ページの左側の図でございます。先ほど福士のほうから御説明しました永井ほか(2001)の1968年の十勝沖地震のモーメント解放量の一番コンターの大きいところを中心に、SMGA1というものを設定しているということで、これは過去の地震から追ったところ、非常に確度が高いといいますか、ここが一番重要なところだろうとしております。

ここでなぜよかったのかというのを、さらに43ページのほうを見ていただきまして、今度二つ図がございますけども、左側の図に関しましては、地震本部の2004年の三陸沖北部のSMGAの位置関係としまして、南北方向も非常に整合しているだろう。または2020年の先ほど内閣府から出ましたモデルに関しましても位置関係、南北方向に関しては決しておかしいものではないだろうということが、まず私どもとしては理解しているというところです。

アサイスミックフロントとの関係で、より敷地に近づけるという不確かさを見たという

ことでございまして、結果、55ページのほうを見ていただきたいんですが、敷地に近づけた場合、どの程度あるのか、要はSMGA1の偶然の不確かさが、どの程度感度があるのかというのを、まず東西方向で非常に近づけるという観点で見てみた場合、赤い線と青い線の応答スペクトル図を見ていただきますと分かるとおりに、ほぼ感度がないといいますか、やはりプレート境界面が敷地から離れていて、Xe級の関係ではこの程度の差にしかならないというふうに理解しております。

ということで、これも南北方向に動かすということもあるかとは思いますが、感度的にはこのレベルだろうというふうな認識でおりますが、いかがでしょうか。

○石渡委員　永井さん。

○永井審査官　規制庁、永井です。

最後に、感度としてはこのレベルだろうとおっしゃっていますけれども、その感度というのは実際見ないと分からないんです、我々としては。定性的にそうおっしゃられても、定量的なものを示していただかないと分からないですし、北側に本当に行かないのか。全くこれは女川のときに議論させていただいたのと同じ論点になってしまいますけども、そこまでアスペリティの位置の決定精度といいますか、分解能というのがあったのかということは、たしか女川でも同じように御社と議論させていただいておると思いますが、そこと全く同じ議論になって、結局、分解能の話に落ちていくかもしれないんですけども、その辺りの説明がないままそう言われても、さらに地震動の評価結果で定性的に言われても、我々としては定量的に見ないと分からないんですけども、そういう意味でもやはり南北により近づけるということはすべきと考えますが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○東北電力（広谷）　東北電力、広谷です。

趣旨は御理解しましたので、その感度、北に移した場合、どの程度の感度があるかなんかも含めまして再度整理させていただきたいと思います。

○石渡委員　永井さん。

○永井審査官　よろしくお願いします。

あと、この点に関しては、破壊開始点の位置も結構効いてくるのかなと思っておりますので、エネルギーがうまく入射してくる方向というのも、検討の上で定量的な検討結果を示していただければと思います。

さらに、もう1点なんですが、先ほど途中で説明もございましたが、内閣府(2020)との関係についてちょっと確認をさせていただければと思うんですけども、再び43ページのほうに戻っていただけますでしょうか。

ここで内閣府(2020)と今回の東北電力で設定しているSMGAの位置関係というのは理解できるんですが、ただ、パラメータとして御社のほうが保守的な設定になっているのか、否かというところに関しては、内閣府さんと情報を共有するなどして確認はされているんでしょうか、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○東北電力（樋口）　東北電力の樋口でございます。

これに関しましては、まずここに書いてあるものしか公表されていないということでございます。

個別にお聞きしても構わないんですが、やはりここの設定プロセスも含めて、全体が分かるような形で公開された情報がありませんと、単純な比較だけでは比較にはならないだろうというふうに思いまして、現状公開されている情報としては、ここまでしかできないであろうと。ここまで出されている情報に関しまして比較したところ、決しておかしいものではないというふうな考え方を持ってございます。

以上です。

○石渡委員　永井さん。

○永井審査官　規制庁、永井です。

我々も内閣府のほうと話をしておりますけども、ある程度値としては出せるということを聞いておりますので、東北電力としてもその辺り、内閣府と確認をしていただいて、もうちょっと確認をしていただいて、出せる範囲で比較検討をしていただいて、御社の設定が妥当であるということを、次回以降に示していただければと思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○東北電力（樋口）　東北電力、樋口です。

承知しました。

ただ、先ほども申しましたとおりに、プロセスなんかも含めて全体が分からないと、本当にちゃんとした比較にはならないので、その辺をちゃんと踏まえた上で対応したいとは思いますが、御趣旨は理解しましたので、今後検討して御回答したいと思います。

○石渡委員　永井さん。

○永井審査官　本件も含めて3件、よろしくお願いします。

私からは、以上です。

○石渡委員　ほかにございますか。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤でございます。

私からは最後になりますけども、要素地震の妥当性とそれから経験的グリーン関数法を採用する妥当性について、二つの観点からコメントさせていただきたいというふうに思います。

本編資料の46ページ、お願いいたします。当然なんですけども、経験的グリーン関数法による地震動評価を行うに当たっては、採用する要素地震の適切性であるとか、あるいは妥当性が非常に重要になってくるということでございます。

本評価では、要素地震として各領域で発生した地震を選定して採用していますけども、さっき話がありました先行施設の原燃とかリサイクル燃料貯蔵とか、そういった審査事例と比較しますと、三陸沖北部と三陸沖中部の領域、これは同じ要素地震を使っているんですけども、宮城県沖、それから三陸沖南部の領域では異なる要素地震を使っているように思います。

文献値をもとにしたω^{-2}による理論震源スペクトルと、それから観測記録から評価した震源スペクトルの比較図を46ページに示されてございますけども、これを見ますと三陸沖北部と、それから宮城県沖・三陸沖南部、この二つの領域の比較図は、観測記録と調和的ではないように見えるわけです。

先行サイトの資料も見てみたんですけども、先行の両サイトは非常によく合っているような、そういったふうに我々は見てとっているんですけども、まずなぜこんなに合わないのかというふうなのが疑問に思っているところでして、そうすると、これは本当に適切な要素地震を選んでいるのかというふうな疑問が沸いてくるわけです。

それからあと、観測記録なんですけども、これははぎとり波を示してございますけども、これははぎとり解析をした後のものなので、もともとのちゃんとしたオリジナルの観測記録というのも、果たしてどうなっているのかというふうな観点もございますので、そういったものもちゃんとお示しをしていただきたいというふうなことでございます。

まず、要素地震がきちんと適切に選ばれているのかというふうなところのコメントでご

ざいます。

それからもう一つは、補足説明資料の16ページ、17ページ。16ページのほうがよろしいかと思いますが、こちらのほうを開けてください。

ここに経験的と、それから統計的の地震動評価結果の比較図というのが示されてございます。これ周期0.5秒より長周期に着目しますと、両者には乖離があって、SGFの結果のほうがやや大きくなっているというふうに見てとれる。この点は先ほど説明にもありましたし、資料にも書いてございますけども、要素地震の放射特性等によるものというのですが、その要因について、ほかの要因もあるのかもしれませんので、そういった補足説明をしていただきたいということです。

それから、短周期に一方、着目しますと、NS成分は周期0.2秒以下全体にわたって、特に0.1～0.2秒ではNS、EW成分、双方において乖離しているように見えるわけです。そういった理由についてもちゃんと明確に説明していただきたい。要するに二つ目のコメントは、これはあまりにもEGFとSGFの結果が乖離し過ぎているのではないかというふうなコメントでございます。

よってもってこういった解析結果を踏まえると、今日説明していただいた内容では、要素地震が適切に選定されているとは言えない。それから、その妥当性についても確認ができていない。それでもプレート間地震の地震動評価で経験的グリーン関数法による評価を用いていいのかというふうな疑問が残るわけです。

この点は、やはりきちんと要素地震が適切に選定されているのかというふうな説明をするのか、あるいは経験的をやめて統計的を当初申請ベースでやるのか、その辺は御社の考え方によりますけども、今日の指摘としては要素地震がちゃんと選ばれているのか、それから、これでも経験的グリーン関数法による手法を使うのかと、そこのところでコメントを二つしておきたいというふうに思ってございます。

いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○東北電力（広谷）　東北電力、広谷です。

経験的グリーン関数法の要素地震に関するコメントですけども、一部誤解がないようにまず一つ説明しておきますけども、敷地に対して最も近いSMGA1による要素地震、それの地震の観測記録と、それと理論のメカニズム等の解ですけども、それにつきましては先発

と全く同じものを使っておりますので、そこは東北電力独自の判断は入ってございません。全く同じ資料を採用しているということです。ですので、例えば46ページで、先発と比べて差異があるような発言がありますけども、仮にそれが差異があるのであれば、先発の耐専残差と東通の耐専残差に差があるということの結果が、ここの要素地震の差に生じているというふうに考えております。

ですので、そういった意味では評価手法的には全く同じものを採用していますので、こちらの要素地震がちょっと使えないということであれば、先発もそういう意味では使えないということになってしまうのかなと思いますので、それについてはそういうわけではないということを丁寧に説明していきたいと思います。

以上です。

○石渡委員　永井さん。

○永井審査官　規制庁、永井です。

先ほどの要素地震の点ですが、もしこの要素地震が妥当であって、ほかのサイトのほうも妥当であるならば、この効果というのは基本的には御社のサイトの地下構造によるものというふうにして考えられますけども、そうであるならば、例えば他の地震も同じような傾向があるとか、そういう特徴として共通要因であるということが、何らかで言えるような説明をしていただいて、妥当性の説明をしていただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○東北電力（広谷）　大丈夫ですか。

○石渡委員　聞こえております。

○東北電力（広谷）　東北電力、広谷です。

今日の地下構造の資料にも記載しておりましたけども、プレート間地震につきましては東通の場合、耐専残差が非常に小さい結果になっております。資料、出ますか。本日お配りしました資料の2-1-2の65ページ、御覧になっていただきたいと思うんですけども、こちらのほうにNoda et al.(2002)との応答スペクトルの比較という形で、プレート間地震左上にありますけども、短周期側が特に小さいというような平均的な傾向があります。

これにつきましては、今回要素地震としては地震もこれと同じような傾向を有しておりまして、そういった意味ではこの地震だけじゃなくて、プレート間地震全体的な傾向がそ

ういうふうに表れているというふうに考えております。そういったものも含めまして、今後説明資料を取りまとめたいと思います。

以上です。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤でございます。

いずれにしましても、この46ページ、我々も先行サイトの資料とかパラメータとかもう1回確認し直して、今日発言しているわけなんですけども、やはり46ページのこの敷地に最も近い領域の要素地震の観測記録を見ますと、これはやはりω^{-2}に載っていないというのは明らかなので、じゃあ載っていない理由を何であるかというところはきちんと説明して、これが使えるというのであれば、その使える理由をきちんと整理をして、御説明を願いたいというふうに思ってございます。いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○東北電力（広谷）　東北電力の広谷です。

趣旨理解しましたので、少し資料を取りまとめた上で、御説明させていただきたいと思います。

○石渡委員　よろしいですか。ほかにございますか。

小山田さん。

○小山田調整官　地震・津波審査部門調整官の小山田です。

本日の議論の中でもいろいろあったんですけれども、結構東通のサイトというのは、これまでの日本原燃の六ヶ所サイトとか、あるいはリサイクル貯蔵の施設と非常に近いところにありますし、そういった先行の審査実績があるわけなんです。したがって、基本的には先行の審査実績というのが参考になるんじゃないかというふうに考えられますので、それを踏まえれば効率的な審査につながるものと考えます。

しかしながら、結構本日議論のありました断層面の設定とか、あるいはSMGAの不確かさのケースとか、なかなか東通独自で設定したと見られるような内容が多くありますし、永井から話もありましたが、女川でも議論がなされた項目も含まれているということでありますので、あるいは先行の事例と違ったようなことでやっていこうとすると、ある程度審査にも時間を要してしまいますし、非効率になるんじゃないかなということも考えられますが、その点に関してはいかがでしょうか。

○石渡委員　どうぞ。

○東北電力（広谷）　東北電力、広谷です。

プレート間地震の最終的な設定したモデル、これと経験的グリーン関数法で一番近い位置のSMGAの要素地震の扱いの地震動の算定結果につきましては、先行プラントと一切齟齬はございません。

そういった意味では一番最終的な評価結果につきましては、我々齟齬がないと思っていますけども、今日御指摘いただきました途中のプロセス、そういったところにつきましては、やはり説明が足りないようなところもあるかと思いますので、その辺は充実させていただければと思っております。

以上です。

○石渡委員　小山田さん。

○小山田調整官　調整官の小山田です。

本日大分議論もあって、検討はされるということではございますが、今、私が申し上げたような進め方についても十分考慮して、御検討いただければと思いますので、よろしくお願いします。

○石渡委員　よろしいですね。

○東北電力（羽鳥）　東北電力の羽鳥でございます。

今の小山田調整官からいただいた御意見も踏まえまして、あとほかの技術的なコメントも踏まえまして取りまとめたいと思います。よろしくお願いします。

○石渡委員　ほかにございますか。大体よろしいですか。

私から一つ非常に単純な質問なんですけれども、例えば資料の2-3-1の35ページをちょっと開けてもらえますか。

ここに敷地とそれからプレート境界の断層面の関係が、これ平面図で上から見た図が描いてあるんですけども、この図で例えばSMGAの1と2が乗っている断層面というのは、右から左へ向かってがっと深くなるわけです。この断層面の上で敷地に一番近い点というのは、どの辺にあるんですか。ちょっとお答えいただけませんか。

○永井審査官　永井ですけれども、33ページに断面図の図面があるので、こちらがよいとかと思いますが、説明いただけますでしょうか。

○石渡委員　そうですね。こっちのほうがいいかな。単純な幾何学的な問題なんですけども。

どうぞ。

○東北電力（福士）　東北電力の福士です。

プレートの沈み込みの傾向については、これ古い文献ですけど我々記載しているものでは9ページになります。サイト付近では100km～75kmという深さになってございますので、それと深さ関係を整理すると、このような値に近いのかなというふうに思っております。

○石渡委員　いや、それはサイトの真下で、大体75kmぐらいの深さになるということですか。そうすると、この面は傾いているわけですから、立体的に考えて敷地に一番近い場所というのがあるはずですよね。それがどの辺になるかというのが知りたいんですけれども。もし今、分からなければ、簡単なことですので次回示していただきたいと思いますが、よろしいですか。

○東北電力（福士）　東北電力の福士です。

33ページにあるような図もございますので、こういったものを活用して説明できるようにさせていただきたいと思います。

○石渡委員　よろしくお願いします。

ほかに特になければこの辺にしたいと思いますが、よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。東通原子力発電所の基準地震動策定のうち、プレート間地震の地震動評価につきましては、今日いろいろコメントが出ましたので、引き続き審議をすることといたします。

以上で本日の議事を終了いたします。最後に、事務局から事務連絡をお願いします。

○大浅田管理官　事務局の大浅田です。

原子力発電所の地震等に関する次回会合につきましては、来週9日の金曜日を予定しております。詳細については追って連絡いたします。

事務局から以上でございます。

○石渡委員　それでは以上をもちまして、第902回審査会合を閉会いたします。