

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第989回

令和3年7月9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989回 議事録

1. 日時

令和3年7月9日（金） 14：00～15：05

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）

岩田 順一 安全管理調査官

佐藤 秀幸 主任安全審査官

大井 剛志 安全審査専門職

東北電力株式会社

加藤 巧 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

小林 正典 発電・販売カンパニー土木建築部 部長

佐藤 智 発電・販売カンパニー土木建築部 部長

菅野 剛 発電・販売カンパニー土木建築部 副長

**【質疑応答者】**

河上 晃 原子力本部原子力部 副部長

福士 知司 発電・販売カンパニー土木建築部 課長

高橋 潤 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) 東北電力(株)東通原子力発電所の津波評価について

(2) その他

## 5. 配付資料

資料1-1 東通原子力発電所 基準津波の策定のうち

「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震」に起因する津波の評価について(コメント回答)

資料1-2 東通原子力発電所 基準津波の策定のうち

「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震」に起因する津波の評価について(コメント回答)(補足説明資料)

## 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989回会合を開催します。

本日は、事業者から、津波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のため、テレビ会議システムを用いて会合を行います。また、一般傍聴の受付は行っておりませんので動画配信のほうを御利用ください。

それでは、本日の審査会合ですが、案件は1件ございまして、東北電力株式会社東通原子力発電所を対象に審査を行います。

内容は、津波評価のうち「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震」に起因する津波のコメント回答です。資料は2点です。

事務局からは以上でございます。

○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。

東北電力から東通原子力発電所の津波評価について説明をお願いします。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。

○東北電力（羽鳥） 東北電力、羽鳥でございます。

東通原子力発電所基準津波の策定のうち……。

○石渡委員 すみません、ちょっと声が小さいのでもう少し大きくお願いします。

○東北電力（羽鳥） すみません。東北電力、羽鳥でございます。

東通原子力発電所基準津波の策定のうち「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震」に起因する津波の評価のコメント回答につきまして御説明いたします。

前回、2月19日の審査会合におきましていただいたコメントにつきまして、一つが、特性化モデルの想定津波群と内閣府(2020a)の想定津波群との比較。それから、特性化モデルにおいて動的破壊特性の不確かさを考慮しても水位上昇、それから水位下降側、この決定ケースが変わらないことの確認。それから、1964年アラスカ地震の知見を収集しまして、大すべりの発生可能性、この説明性を向上させること、これらなどを含めまして6項目についてコメントを整理してございます。これについて説明いたします。

担当より説明いたします。よろしく願いいたします。

○石渡委員 どうぞ。

○東北電力（佐藤） 東北電力の佐藤でございます。

タイトルですけれども、原子力発電所基準津波策定のうち「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震」に起因する津波の評価についてとなります。

令和3年2月19日の審査会合におきまして、連動型地震による津波の評価に関しましてコメントを頂戴しておりましたので、本日はそのコメントの回答について御説明いたします。

資料番号1-1の1ページを御覧ください。こちらは、連動型地震に起因する津波についてのコメントとなります。本日は、これらのうち、S190～S195の六つのコメントについて回答をいたします。

4ページ目を御覧ください。4ページ目になりますけれども、基準津波評価の全体フローになります。本日の説明箇所は、中央上段になりますけれども、赤い破線で囲んでおります連動型地震に伴う津波の特性化モデルの設定に関するコメントへの回答となります。

6ページを御覧ください。6ページ目になります。こちらは、連動型地震による津波の詳細な評価フローを表したものになります。

まず、左上になりますけれども、最新の科学的・技術的知見から想定される波源域及び地震規模の評価に関してコメントのS195について御説明いたします。

次に、3列ある右側になりますけれども、基準断層モデルの設定に関するコメントS191、S193について御説明いたします。

また、動的破壊特性に関する不確かさの考慮に関するコメントS192について御説明します。

最後に、評価の妥当性の確認として行政機関の津波評価水位に関するコメントS194、S190について御説明いたします。

9ページを御覧ください。9ページ～11ページまで、コメントの概要になります。9ページ目はコメントS195の回答の概要となります。コメントS195は、1964年アラスカ地震の地震学的知見を収集し、日本海溝・千島海溝島弧会合部における大きなすべりの発生可能性に係る検討の説明性向上を図ることという内容でございます。

これに対しまして、1964年のアラスカ地震のアスペリティ分布の関係を整理し、破壊のバリアとして採用する構造的特徴に関する検討の説明性向上を図っております。

10ページを御覧ください。10ページ目はコメントS191及びS193の回答の概要でございます。コメントS191は、特性化モデル①～④の概略パラメータスタディ最大ケースを対象に、動的破壊特性の不確かさを考慮した検討を実施し、水位上昇側及び水位下降側の決定ケースが変わらないことを確認すること。

コメントS193は、特性化モデル①～④の概略パラメータスタディ結果について、敷地前面における評価点での比較に加えて、敷地前面における評価線上の比較も示すことというものでございます。

コメントS191に関連しますけれども、基準断層モデルの設定方針として、これまで水位上昇側として特性化モデル②を、水位下降側として特性化モデル③を基準断層モデルとしておりましたけれども、水位下降側については、特性化モデル③と特性化モデル④の最大水位下降量に有意な差がないことを踏まえまして、特性化モデル④を基準断層モデルとして追加設定しました。

その上で、四つの全ての特性化モデルを対象に動的破壊特性の不確かさを考慮した詳細パラメータスタディを実施しまして、基準断層モデル①を水位上昇側に、基準断層モデル②及び③を水位下降側のモデルとして選定することの妥当性を確認しました。

次に、コメントS193になりますけれども、特性化モデル②を水位上昇側の基準断層モデルとして設定することの妥当性を確認するために、敷地前面における評価点での比較に加えて、敷地前面における評価線上の水位も比較し、特性化モデル②の影響が最も大きいこ

とを確認いたしました。

11ページを御覧ください。11ページは、コメントS192、S194、S190の概要となります。

コメントS192は、破壊開始点設定位置の妥当性に関するコメントでございます。破壊開始点の不確かさは津波のディレクティビティ効果から沿岸の津波高さに与える影響が大きいということを踏まえまして、破壊開始点の位置に係る地震学的知見及び設定方法に係る知見を収集し、保守的となる位置に破壊開始点を設定していることを御説明いたします。

コメントS194ですけれども、評価の妥当性確認に関するものです。連動型地震と内閣府(2020a)の想定津波群の比較から、連動型地震による津波は沿岸の津波高さを保守的に評価できることを確認しており、内閣府(2020a)による津波波源モデルは、連動型地震に起因する津波評価及び基準津波評価の妥当性確認用として位置付けることといたしました。

コメントS190は、特性化モデル③及び④の妥当性確認に関するもので、特性化モデル③及び④の想定津波群は、青森県北部太平洋沿岸で認められたイベント堆積物及び内閣府(2020a)の想定津波群を上回るものであるということを確認しております。

それでは、それぞれのコメント回答の詳細内容について御説明いたします。

ページ飛びますけれども、21ページを御覧ください。21ページ、コメントS195の回答となります。

アラスカ・アリューシャンの検討について、島弧会合部のテクトニクス的背景と1964年アラスカ地震の破壊領域の関係に加え、アラスカ地震のアスペリティ分布の関係を整理し、破壊のバリアとして採用する構造的特徴に関する説明性を向上させております。

アラスカ南部では、太平洋プレートが北米プレートに北～北西方向に沈み込んでおり、会合部ではYakutatマイクロプレートが形成されております。

22ページを御覧ください。Wechは、アラスカ南部のテクトニクス的背景、火山の配列、微小地震分布等から島弧会合部の地下構造を推定し、同会合部が1964年アラスカ地震の破壊領域の北東端になっていることを示しております。

1ページ飛んで24ページを御覧ください。24ページは、コメントを踏まえて文献資料を追加してございます。Ichinose et al. は、1964年アラスカ地震によるP波、津波波形及び水準測量による鉛直変位データを用いたインバージョン解析を行いまして、図に示すとおり、アラスカ地震のすべり量分布を推定し、三つのアスペリティ分布を特定しております。

この三つのアスペリティ分布は、地震1日後までのM4以上の余震分布に対応するとともに、島弧会合部のアスペリティ(M1)の形状は、太平洋プレートに乗り上げているYakutat

マイクロプレートの形状と整合するとしております。

25ページを御覧ください。御説明いたしましたアラスカ・アリューシャンで発生している巨大地震の破壊領域に関する知見のほかにも日本海溝沿い、南米チリ沖、スマトラ島沖の知見から、同一のプレート境界面でも、地下構造に不連続性が認められる場合、それが破壊のバリアとして作用すると考えられるとするとまとめております。

以上がコメントS195の回答となります。

次に、ページが飛びますけれども、本資料の198ページを御覧ください。資料1-1の198でございます。198ページ目、このページからS191のコメントに対するコメント回答となります。

このページの記載内容は、パラメータスタディの実施手順を示してございます。基準断層モデルの決定に当たっては、図に示してございます四つの特性化モデルに対しまして、まず、左側の赤破線で囲んでおりますけれども、概略パラメータスタディを実施しております。次に右側に移りまして、動的破壊特性の不確かさを考慮する詳細パラメータスタディ、これを実施してございます。

ページが飛びますが、205ページを御覧ください。205ページですけれども、概略パラメータスタディの結果をまとめたものを表に示してございます。

概略パラメータスタディは、各特性化モデルを対象に、大すべり域等の位置を南北約10km単位で移動させた検討を踏まえて実施してございます。その結果を表に示しておりますけれども、水色で加色しているものが最も発電所の津波高さに与える影響が大きい特性化モデルでございます。発電所の津波高さに与える影響が大きい特性化モデルは、水位上昇側では特性化モデル②、水位下降側では特性化モデル③及び特性化モデル④であることを確認しました。

なお、前回の審査会合では水位下降側で最も影響が大きいモデルを特性化モデル③としておりましたが、表に記載のとおり、特性化モデル③で-5.10m、特性化モデル④で-5.09mと差は小さいということを踏まえまして、特性化モデル③を追加設定してございます。

また、前回の審査会合では記載しておりませんでした。下側の表になります水位低下側、下降側の表に取水口敷高を下回る継続時間についても記載し、記載内容を充実させております。

次に207ページを御覧ください。207ページになりますが、このページはコメントS193の回答となります。

スライドの下にグラフがございますけれども、概略パラメータスタディで決定した各特性化モデルの最大水位上昇ケースの最大水位上昇量分、いわゆる評価線上の比較を示したものとなります。グラフより、特性化モデル①につきまして、特性化モデル②、③、④と比較して全体的に水位が低いということを確認いたしました。

これは、特性化モデル①の超大すべり域のすべり量は、マグニチュード9クラスの巨大地震に伴う津波の再現解析により妥当性が確認されている杉野ほか(2014)を踏まえて設定しておりますけれども、内閣府(2012)の知見を参考に設定した特性化モデル②、③、④のすべり量よりも小さいことが影響しているものと考えられます。

また、グラフより、特性化モデル②、③、④のうち大すべり域・超大すべり域のすべり量が大きい特性化モデル②が全体的に水位が高く、発電所に及ぼす影響が大きいということを確認いたしました。これは、発電所の津波高さは津波波源そのものの影響が支配的であって、発電所港湾施設や発電所周辺の微地形の影響は小さいためと考えられます。

以上から、特性化モデル②を基準断層モデル①として設定いたしました。

208ページを御覧ください。次に、水位下降側になります。

水位下降側につきまして、特性化モデル③及び特性化モデル④は、港湾全体の津波高さに及ぼす影響が大きいということを確認いたしました。

以上から、特性化モデル③を基準断層モデル②、特性化モデル④を基準断層モデル③として設定いたしました。

209ページを御覧ください。概略パラメータスタディの結果をまとめた表になります。

三つの表に示しておりますけれども、水位上昇側は一つ、水位下降側は二つの三つの基準断層モデルを設定いたしました。

少々飛びますけれども214ページを御覧ください。214ページは、防波堤の有無の検討結果をまとめたものとなります。

水位上昇側の基準断層モデル①の結果を表に示しております。防波堤の有無の違いが大すべり域位置の選定に与える影響に有意な差が認められないことを確認しております。

215ページを御覧ください。215ページは、防波堤の有無に関する水位下降側の基準断層モデル②及び基準断層モデル③の結果を表に示しております。

防波堤の有無の違いが大すべり域位置の選定に与える影響に有意な差が認められないことを確認いたしました。

次に216ページを御覧ください。これまで御説明した概略パラメータスタディの結果を



踏まえまして、動的破壊特性の不確かさであります詳細パラメータスタディについて御説明をいたします。

217ページを御覧ください。動的破壊特性の不確かさの考慮は、破壊開始点、破壊伝播速度、ライズタイムについて実施しておりますが、このうちコメントS192として破壊開始点の設定位置の妥当性についてコメントがございましたので御説明いたします。

218ページを御覧ください。動的破壊特性であります破壊開始点、破壊伝播速度、ライズタイムのうち、破壊開始点の不確かさは津波のディレクティビティ効果から沿岸の津波高さに与える影響が大きいとされているということを踏まえまして、一つ目として、アスペリティと破壊開始点の位置関係に係る地震学的知見、二つ目として、破壊開始点の設定方法に係る知見、これらを収集の上、青森県東方沖及び岩手県沖北部の保守的となる位置に破壊開始点を設定しております。

219ページを御覧ください。図がありまして左側の図になりますけれども、Kato and Senoは、国内外で発生したMw7.5以上のプレート間地震のカップリング率と破壊開始点の関係を分析しまして、カップリング率が1に近い場合、破壊開始点は主破壊領域の下端付近に存在する傾向があるとしております。

次、右側の図になりますけれども、Raghukanth and Sangeethaは、3.11地震を含む国内外で発生した巨大地震を分析し、震源は地震規模にかかわらず、大すべり域位置の近傍に位置するとしております。

また、走向方向の震源位置について、Mw8.5以上の地震は、ほぼ断層中心に位置しておいて、断層端部には位置しないとしております。

220ページを御覧ください。左側の図となりますけれども、杉野ほか(2017)では、3.11地震、2004年スマトラ～アンダマン地震及び1960年チリ地震津波の各津波波源モデルにおいて、破壊開始点がすべりの大きい領域に近接していることを考慮しまして、Mw8.9以上の巨大地震については、超大すべり域の下端に破壊開始点を設定しております。

右側の図となりますけれども、内閣府(2020a)は、大すべり域周辺に破壊開始点を設定し、その深さは約20km～30kmの位置に設定しております。

また、右側の図の千島海溝モデルについて、大すべり域を波源域の南西端に配置しておりますけれども、破壊開始点は波源域の南端部に設定してはおりません。

221ページを御覧ください。土木学会(2016)では、津波のディレクティビティ効果を考慮し、大すべり域を取り囲むように破壊開始点を設定するとともに、大すべり域下端のみ

ならず、プレート境界浅部並びに超大すべり域内部にも破壊開始点を設定しております。

また、大すべり域・超大すべり域を波源域の南西端に配置しておりますけれども、破壊開始点は波源域の南西端には設定しておりません。

以上から、土木学会(2016)、杉野ほか(2017)及び内閣府(2020a)による破壊開始点の設定方法は、アスペリティと破壊開始点の位置関係に係る地震学的知見と整合的であると言えます。

また、土木学会(2016)は、プレート境界浅部並びに超大すべり域内部にも破壊開始点を設定する点で保守的であると言えます。

222ページを御覧ください。次に、青森県東方沖及び岩手県沖北部の地質学的・地震学的特徴から破壊開始点に関する知見の考察となります。

左側の図になりますけれども、Yamanaka and Kikuchi、永井ほかは、アスペリティ分布の解析から、青森県東方沖及び岩手県沖北部のアスペリティ、左側の図のAとBですね。このうち、1968年の地震と1994年の地震の共通アスペリティ、左側の図でいってBになりますけれども、このカップリング率はほぼ100%であるとしております。

また、右側の図となりますが、Ito et al.によれば、1968年の地震、1994年の地震の震源について、その深さは約15km~20kmであり、両地震の余震については震源付近のほか、深さ約30km以深においても多く発生しているとしております。

223ページを御覧ください。破壊開始点に関するコメントS192の回答のまとめでございます。破壊開始点の不確かさは沿岸の津波高さに与える影響が大きいということを踏まえまして、保守的に大すべり域周辺及び超大すべり域内部に破壊開始点を設定することとし、破壊開始点の深さは、約15kmと約30kmとしております。

また、M9クラスの巨大地震を含む国内外で発生した地震は断層端部から破壊が開始していないことを踏まえまして、波源域の端部に大すべり域を配置するモデルについては、土木学会(2016)、内閣府(2020a)と同様に、断層端部に破壊開始点を設定しておりません。

以上がコメントS192の回答となります。

次、少々飛びますけれども、231ページを御覧ください。231ページです。コメントS191の回答の続きとなります。

破壊開始点の知見も反映した上で、詳細パラメータスタディとして動的破壊特性の不確かさに関する検討を実施した結果となります。波源モデルは、基準断層モデルの三つのモデルを対象といたしまして、破壊開始点、破壊伝播速度、ライズタイムの順で実施しまし

た。

次のページからその結果を示しております。一連の結果を取りまとめたものが238ページになります。238ページを御覧ください。

表が二つございますけれども、上段の表になります水位上昇側につきましては、敷地前面での最大水位上昇量は11.18mとなりました。この値は、前回の審査会合で御説明した内容と変更ございません。

下段の表になります水位下降側については、基準断層モデル③により生じる最大水位下降量-5.24m、これが最も低い値であり、取水口敷高を下回る時間は4.4分となりました。

次に、資料1-2、別冊になりますけれども、こちらの補足説明資料の138ページを御覧ください。補足の138ページとなります。補足の12章となりますけれども、コメントS191の回答として、基準断層モデルの選定と詳細パラメータスタディの結果について、一括まとめたものとなっております。

139ページを御覧ください。コメントS191でございますけれども、特性化モデル①～④の概略パラメータスタディ最大ケースを対象に、動的破壊特性の不確かさを考慮した検討を実施し、水位上昇側及び水位下降側の決定ケースが変わらないことを確認することという内容でございます。特性化モデル①、②、③、④、この概略パラメータスタディ最大ケースの全てに水位上昇側及び水位下降側の詳細パラメータを実施した結果を示しております。

水位上昇側についての結果ですけれども、144ページにまとめてございます。144ページを御覧ください。144ページですけれども、水位上昇側のまとめとなります。

詳細パラメータスタディの結果、基準断層モデル①が発電所全体の津波高さに及ぼす影響が最も大きいということを確認いたしました。

次に、水位下降側についての結果を150ページに示します。150ページを御覧ください。水位下降側のまとめの表となります。

詳細パラメータスタディの結果、基準断層モデル②及び基準断層モデル③が港湾内全体の津波高さに及ぼす影響が大きいということを確認いたしました。

152ページを御覧ください。コメントS191のまとめとなります。

大すべり域位置の不確かさを考慮した概略パラメータスタディにより基準断層モデルを選定することの妥当性を確認するため、各特性化モデルを対象に、動的破壊特性の不確かさを考慮した詳細パラメータスタディを実施しました。

検討の結果、水位上昇側、水位下降側ともに、選定した基準断層モデルが発電所の津波高さに与える影響が大きいということを確認いたしました。

以上がコメントS191への回答となります。

ページが飛びますけれども165ページを御覧ください。14章でございますけれども、補足の14章になりますが、ここではコメントS194に対する回答となります。

コメントS194は、内閣府(2020)の津波波源モデルと国内外で発生したM9クラスの巨大地震の断層パラメータ等との比較から、内閣府(2020)から得られる知見の特性化モデルの反映方法を再整理することという内容でございます。

166ページを御覧ください。震源の断層面積と地震モーメントは自己相似の関係がございます。この関係は円形破壊面を仮定した場合、断層面全体における平均応力降下量( $\Delta\sigma$ )は地震規模に依らず一定であることに対応しています。

左下の図になりますけれども、Murotani et al. は、国内外で発生したM9クラスの巨大地震の地震モーメントと断層面積の関係は、日本付近で発生したM7~8クラスのプレート境界地震の関係と同様であって、その平均応力降下量は0.82MPa~3.00MPa範囲にあるとしています。

以上を踏まえまして、特性化モデル①~④は、内閣府(2012)、杉野ほか(2014)と同様に、円形破壊面を仮定したスケーリング則を用いて設定しております。

167ページを御覧ください。167ページは、内閣府(2020)のモデルの二つのモデルのすべり量分布及び断層諸元を示しております。破壊開始点につきまして、日本海溝モデルは青森県、岩手県沖の大すべり域にそれぞれ1か所、千島海溝モデルについては十勝沖・根室沖の大すべり域周辺に3か所設定しております。

168ページを御覧ください。Murotani et al. で整理されているM9クラスの巨大地震の断層モデルと内閣府(2020)の日本海溝モデル及び千島海溝モデルの地震規模( $M_w$ )、それから、断層面積、地震モーメント及び平均応力降下量( $\Delta\sigma$ )、これの比較を表に示してございます。

内閣府(2020)の日本海溝モデル、千島海溝モデルの平均応力降下量( $\Delta\sigma$ )は約6(MPa)であり、M9クラスの巨大地震の平均応力降下量を大きく上回るものであるということを確認いたしました。

169ページを御覧ください。Murotani et al. によるM7~9クラスの地震の断層面積と地震モーメント、平均すべり量と地震モーメントの関係に対する内閣府(2020)による日本海

溝モデル、千島海溝モデルの比較を図にさせていただきます。

図中の青色の丸印と、それから水色の丸印に示されている内閣府(2020)のモデル、これは、断層面積に対して地震モーメント、平均すべり量が大きく、過去に発生した巨大地震のスケーリング則からは大きく外れるということを確認いたしました。

170ページを御覧ください。コメントS194に対する回答のまとめとなります。以上の検討結果から、内閣府(2020a)による津波波源モデルは、そのモデル設定の特性から、過去に発生した巨大地震の平均応力降下量を大きく上回るとともに、スケーリング則からは大きく外れるということを確認いたしました。

図に示しますとおり、内閣府(2012)、杉野ほか(2014)と同様に円形破壊面を仮定したスケーリング則を用いて特性化モデルを設定し、大すべり域位置及び動的破壊特性の不確かさを考慮した東通の連動型地震の想定津波群は、内閣府(2020)の想定津波群を上回るということを確認いたしました。

以上から、内閣府(2020a)による津波波源モデルは、連動型地震に起因する津波評価及び基準津波評価の妥当性確認用として位置付けるということとしました。

以上がコメントS194への回答となります。

次に、引き続きまして本資料に戻ります。資料1-1の256ページを御覧ください。資料1-1の256ページになります。

256ページは、コメントS190への回答となります。コメントS190は、特性化モデル③及び特性化モデル④の想定津波群とイベント堆積物及び内閣府(2020a)の想定津波群を比較して、特定化モデル③、④の妥当性を説明することという内容になります。

右下の図に青森県北部太平洋沿岸の汀線位置における十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震の想定津波群と、それから内閣府(2020a)による日本海溝モデルの想定津波群の比較を示しております。また、この図にはコメントを踏まえまして、特性化モデル③及び特性化モデル④の想定津波群についても記載しております。

比較の結果、十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震の想定津波群は、いずれも内閣府(2020a)の評価結果を上回るものであるということを確認しました。

以上のことから、東通の基準津波は内閣府(2020a)の津波を十分に上回るモデルとなっており、十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震に起因する津波評価の妥当性を確認しております。

257ページを御覧ください。こちらには、左側に図が四つございますけれども、基準断

層モデル①、②、③の超大すべり域位置と、それから、内閣府(2020a)による日本海溝モデルの超大すべり域位置を示したものとなっています。

また、右側の図は、津波伝播特性の検討結果の比較図となります。津波伝播特性の図から、内閣府(2020a)の日本海溝モデルの超大すべり域は、青森県太平洋沿岸全域の津波高さに及ぼす影響が大きいけれども、発電所地点に与える影響が大きい大すべり域の位置は、基準断層モデル①、②、③の超大すべり域の位置関係から、日本海溝沿いにおける大きなすべりであるということを確認しております。

以上がコメントS190への回答となります。

説明のほうは以上となります。

○石渡委員 それでは、質疑に入ります。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発言ください。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

私からちょっとコメントしたいと思います。まず、特性化モデル設定の妥当性の確認という観点でございます。

前回、2月19日の会合で、特性化モデル③、④ということについて、その妥当性を示してくださいという指摘をしてございました。資料1-1の188ページをお開きください。

この特性化モデル③及び④というのは、女川の審査実績を踏まえて、3.11地震における宮城県沖の破壊特性を再現する特性化モデルを参考に設定した特性化モデルを基に、敷地前面海域、これは青森県東方沖及び岩手県沖北部というふうなことなんですけれども、これではM9クラスの巨大地震が発生した記録はないとしながらも、同規模のすべりを敷地前面海域に展開し、すべり量を約20%割増した特性化モデル③及び杉野ほか(2013)を参考に、短周期の波の発生要因を考慮した特性化モデル④を設定したというふうなことは前回確認したわけでありましてけれども、これらの特性化モデルの妥当性を示すために、特性化モデル③及び④の想定津波群と、それから内閣府(2020a)モデルによる想定津波群及びイベント堆積物との比較を行い、その結果を図示するように求めていたというふうなものでございました。

資料1-1の256ページをお願いいたします。前回の資料では、連動型地震の津波、想定津波群と特性化モデル①～④というのと、それから内閣府(2020a)の想定津波群及びイベント堆積物の比較結果が示されておりましたけれども、本日、今日の御説明いただいた資料

によりますと、この特性化モデル③及び④について、それぞれの想定津波群と内閣府(2020a)モデルによる想定津波群及びイベント堆積物との比較がなされており、特性化モデル③及び④の想定津波群は内閣府(2020a)の想定津波群の評価結果及びイベント堆積物を上回っていることを確認したというふうに記載がございます。

内閣府(2020a)との比較を行うに当たって、内閣府(2020a)の想定津波群は、まずどのようにしてこれを作成されたのかというふうなことをお伺いしたいというふうに思います。

というのは、この当該モデルというのは、多分、あらかじめ津波堆積物調査等の科学的な知見をベースにして、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な津波を検討したものであるというふうなことです。大すべり位置を動かすなどのパラスタを行う必要がないのではないかなというふうに考えるわけです。

したがって、ここで言っている内閣府(2020a)の想定津波群というのをまずどのようにしてつくったのか、御説明をいただきたいというふうに思います。

○石渡委員 いかがですか。どうぞ。

○東北電力(菅野) 東北電力の菅野でございます。

資料1-2の85ページをお願いします。今、画面共有させていただいておりますけれども、内閣府の想定津波群の作成方法についてこのページで触れております。日本海溝モデルにつきましても、破壊開始点を青森県沖と岩手県沖の二つに設定してございまして、この2ケースの包絡線を今回、想定津波群として作成してございます。

ですので、今、佐藤審査官からあったように、大すべり域の位置というのは動かしておらず、この破壊開始点の不確かさを包絡したものというふうにしてございます。

以上です。

○石渡委員 はい、佐藤さん。

○佐藤審査官 規制庁、佐藤です。

そうすると、破壊開始点の位置を考慮して想定津波群をつくったというふうなことの回答だったと思いますけれども、それはそれで分かりました。

そうすると、次の質問なんですけれども、資料1-1の256ページにお戻りいただきたいんですが、このイベント堆積物との比較というふうな観点なんですけれども、これ、よく見ていただきますと、この図の右側に当たりますけれども、平沼から天ヶ森という間、ちょっと注目していただきたいんですけれども、この区間でいきますと、内閣府(2020a)のほうがやや上回っているように見えるんですけれども、この辺は何か上回っている理由とか

要因分析とか、なさっているようであれば、その辺を少し御説明をお願いしたいというふうに思っていますが、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（菅野）　東北電力の菅野でございます。

この平沼とか天ヶ森で若干水位が高くなっている理由につきましては、内閣府で出ています解説書とか、そういったところ、あと、我々のトレース解析から見ると、岩手県沖の破壊開始点のモデルが、ここの辺の水位が高くなっている要因になっております。

その発生時刻につきましては、地震発生後、大体120分～180分と、いわゆる後続波で発生しているものでして、すみません、今回の資料では示してございませんが、岩手県沖からの反射波でここの辺の最高記録というのが、最高水位というのが出ているといったところを確認してございます。

今回、若干ここの平沼辺りのほうは上回ってはいますけれども、我々が着目すべき点につきましては、東通発電所といったところが大事だと思っております、少し概略パラメータスタディのところについて御説明いたしますと、同じ資料1-1の例えば203ページをお願いいたします。

発電所に対して概略パラメータスタディを、例えば特性化モデル②ですと、北へ約50km～南へ約150kmといったところまで超大すべり域のパラスタを実施しております、南へ150kmとか、そういったところにつきましては、この内閣府の岩手県沖の超大すべり域のところもほぼほぼ包絡したようなところになってございます。なので、発電所に着目すべきといったところは、この第一波といったところが大事であって、若干南に行くと、そういった岩手県沖からの破壊開始点というのは影響はあるといったところだと思っております。

繰り返しになりますが、発電所の基準津波の妥当性、連動型の妥当性というのを考える上では、この発電所周辺に着目していけばいいんじゃないかというふうに考えてございます。

説明は以上となります。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤です。

説明の内容は分かりました。

そうしますと、今ほど回答のあった平沼から天ヶ森の若干、少し内閣府(2020a)のほう



が大きくなる理由というふうなものを今御説明いただいたんですけれども、その説明の内容をこの資料に記載をしていただきたいというふうに思いますけれども。あとは、必要な参考資料でいいかもしれませんけれども、補足説明資料でいいかもしれませんけれども、そういったエビデンス等もつけていただきたいというふうに思うんですが、いかがでしょうか。

○石渡委員 よろしいでしょうか。どうぞ。

○東北電力（菅野） 東北電力の菅野でございます。

承知いたしました。

○石渡委員 佐藤さん。

○佐藤審査官 分かりました。じゃあそのようをお願いいたします。

特性化モデル③、④というもののモデル設定の妥当性につきましては、概ね理解しましたけれども、今ほど申し上げましたように、補足していただく、あるいは、追記でエビデンスをつけていただくというふうなのはひとつよろしくお願いいたします。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ。

○大井専門職 規制庁の大井です。

私のほうからは、概略パラメータスタディ及び詳細パラメータスタディによる検討結果について2点確認いたします。

資料1-1の205ページをお願いいたします。ありがとうございます。

こちらには、特性化モデル①～④の概略パラメータスタディの結果が表に示されております。上に水位上昇側、下に水位下降側の結果がまとめられております。

前回の会合で、この最も高い敷地前面における水位を比べますと、最大水位上昇量のほうの差が、特性化モデル②で10.68、特性化モデル①と④で10.45というふうに水位差が23cm。また、下のほうでは、最大水位下降量、特性化モデル③と④を比べて1cmというふうに結果の差が小さくて、この段階では評価結果が逆転する可能性が考えられるということから、基準断層モデルの選定については、詳細パラメータスタディを行い、逆転することはないかどうかを確認した上で最大のものを選定することというふうな指摘をしてございました。

そこで、事業者は、この特性化モデル①～④全てについて、今回、それぞれ詳細パラメ

ータスタディまで行った結果が示されております。

補足資料の1-2の144ページをお願いします。ありがとうございます。

こちらで結果が示されているのですが、こちらは、水位上昇側のまとめですね。この結果で青のハッチでかけられているように、詳細パラメータを行った上でも敷地前面において、水位上昇において特性化モデル②が最大であること、このことから基準断層モデル①であることに変更はなかったということについて確認いたしました。

続いて同じく1-2の150ページをお願いします。こちらは水位下降側のまとめですが、詳細パラメータスタディを行った結果、今度は特性化モデル④が、最大水位下降量が-5.24mと特性化モデル③を逆転している、従前は有意な差がないとしていましたが、そういうことから、この特性化モデル④を今回新たに基準断層モデル③として選定していることについて確認いたしました。

続きまして2点目ですが、これは津波評価位置の確認について、コメントナンバーでいうとS193についてですが、資料でいいますと1-1の207ページをお願いいたします。ありがとうございます。

こちらは、敷地前面における最大水位上昇量について、この図は特性化モデル①～④について概略パラスタによる最大水位上昇量の分布図が真ん中に四つ示されております。

前回会合において、敷地前面というのは点ではなくて、例えば左下の図で表されているように、この赤線で表されているように、敷地前面というのは線上の評価位置であるので、最大値のみならずライン上のデータを示し、どの位置で最大となっているかが分かることを指摘しておりました。

今回、この評価線上のグラフが下の図に表されていますが、赤線で示されている特性化モデル①というのが②、③、④に比べて全体的に低く、C地点の付近で局所的に大きくなっている様子とか、特性化モデル②はほかの特性化モデルと比較して全体的に水位が高く、発電所全体の津波高さに影響を及ぼすことが大きいということが視覚的に分かりやすくなって、こちらの理解としても、どの位置で最大となっているかということが分かりやすくなりました。

私からは、この確認の2点のコメントのみで以上となります。

○石渡委員 特に回答は必要ないですね。

ほかにごありますか。

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、内閣府(2020a)による津波評価についてということでちょっと確認、コメントをさせていただきたいというふうに思っています。

ページでいきますと、資料1-1の254ページ、255ページをお願いいたします。まず254ページからです。

2020年4月に公表されましたこの内閣府(2020a)については、7.3章の「行政機関(内閣府)における津波評価との比較」ということで、行政機関の評価の一つとして取り扱い、内閣府(2020a)の波源モデルによるシミュレーション検討を事業者は行っています。

その結果、ここに示してあるように、最大水位上昇量、それから最大水位下降量とも事業者が説明してきた基準断層モデルによる計算津波高が内閣府(2020a)の評価結果を上回っているというふうなことは確認をしております。

ただし、内閣府(2020a)モデルは、中央防災会議の提言、平成23年9月ですけれども、あります最大クラスの津波に対しては避難を軸に総合的な津波対策をする必要があるというふうな観点に基づきまして、道、県での検討に資するため、過去6000年間の津波堆積物から想定される最大の津波断層モデルを防災対策の観点から想定する最大クラスの津波断層モデルとして取り扱ったものであることから、内閣府(2020)と比較するに当たっては、科学的観点からどのようなレベル感であるのか、国内外の知見を整理して上で内閣府(2020)モデルの位置づけについて説明してくださいという、こういう指摘を前回しておりました。

この指摘に対して、事業者は内閣府(2020)による津波波源モデルの評価を行うに当たって、資料1-2の166～169に国内外で発生したM7～9クラスの地震の平均応力降下量、Murotani et al. (2013)による断層面積と地震モーメント、それから平均すべり量と地震モーメントの関係を整理し、科学的な観点から、そのレベル感を比較しております。169ページなんかはそうなんですけれどもね。

それで、その結果、170ページにまとめられておりますけれども、内閣府(2020a)による津波波源モデルは、そのモデル設定の特性から過去に発生した巨大地震の平均応力降下量を大きく上回るとともに、スケーリング則から大きく外れること、それから、内閣府(2012)、杉野(2014)と同様に円形破壊面を仮定したスケーリング則を用いて特性化モデルを設定し、大すべり域位置及び動的破壊特性の不確かさを考慮した連動型地震の想定津波群は、内閣府(2020a)の想定津波群を上回ることを確認していることから、内閣府(2020a)

による津波波源モデルは、連動型地震に起因する津波評価及び基準津波評価の妥当性確認用として位置付けると、こう記載しているわけです。

ただ、もう少し平たく言うと、これ、どういうことを言っているのかというのをなかなか趣旨が読み取れないと、明確じゃないなというふうなところもありますので、平たく言うともう少し、どういうことなのかというふうなところを少し説明をお願いしたいというふうに思いますが、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（菅野）　東北電力の菅野でございます。

すみません、少し趣旨が伝わりにくい説明で申し訳ございませんでした。

平たく申し上げますと、内閣府(2020)といったものは、やはりその趣旨から実際に発生し得る地震像ではないといったものを今回改めて確認いたしました。

我々は、審査ガイド、そういったところに基づいて科学的な知見に基づいてモデルをつくっていくわけなんですけれども、そこに対して内閣府だったり杉野ほかでもやっているように、まず、平均的な地震像といったところで特性化モデルを設定して、そこに十分な不確かさを積み上げていくと、そういったところが大事だというふうに考えてございます。

そうやって平均的な地震像に対して十分な不確かさを積み上げていくことで、実際に発生し得ることのない防災の観点から作り上げた内閣府、そういった趣旨のモデルに対しても十分上回るものを超えて作成できるといったようなことでございます。

説明は以上です。

○石渡委員　はい、佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤です。

なかなかあんまり平たくはなかったような説明だったように私には聞こえたんですけどもね。確かにスケーリング則から大きく外れているとか、それは私どもの技術情報検討会であるとか、あるいは、地震・津波部会でも既に御説明済みで、知見としては、まあそういうスケーリング則から外れているというふうなことは事実としてそうなのではあるんですけども、じゃあそれを、例えばそういうものを、すべり量等のモデル化の手法については、これは御社としては採用するのかわからないとか、あるいは、考慮するのかわからないのかとか、そういった観点でも少し平たく言うとどういうことなのかというふうなことなんですけれどもね。

それから、最後、津波高さを妥当性確認の比較対象として採用するというふうな趣旨で

あるというふうなことを書かれてはいますけれども、それも平たく言うと、津波の高さは比較には採用するけれどもというふうなことだとは思いますが、もうちょっと端的に言っていただきたいなというふうに思いますが、いかがでしょう。

○石渡委員　いかがですか。どうぞ。

○東北電力（菅野）　東北電力の菅野でございます。

申し訳ございませんでした。平たく言えば、こういったモデルは基準断層モデルとしては位置づけずに、審査ガイドのとおり、行政機関との比較の一つとして採用するというものでございます。

説明は以上となります。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤です。

そうすると、こういうことですかね。内閣府(2020)のすべり量とか、そういったモデル化の手法については、これは基準津波をつくる上では考慮する必要はないと。しかしながら、津波の高さについては、これはガイドの考え方に基づいて比較対象とするというふうなことなのかなというふうに思いますけれども、その趣旨で間違いはないですか。

○石渡委員　どうぞ。

○東北電力（菅野）　東北電力の菅野でございます。

今の佐藤審査官の御認識のとおりでございます。

以上です。

○石渡委員　佐藤さん。

○佐藤審査官　規制庁、佐藤です。

そうであるのであれば、もう少し端的にすばっと書いていただきたいなというふうに思うんですが、今ほど回答のあったその趣旨を記載内容を適正化していただいた上で資料に反映してほしいというふうに考えております。

それから、この記載自体は、今、補足説明資料にありますけれども、これ、やっぱり大事なポイントでございますので、本編資料のほうへきちんと明記をしていただきたいというふうに思いますが、その点いかがでしょうか。

○石渡委員　どうぞ。

○東北電力（菅野）　東北電力の菅野でございます。

承知いたしました。

○石渡委員 佐藤さん。

○佐藤審査官 規制庁、佐藤です。

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。よろしいですか。

特にほかになければこの辺にしたいと思いますが、私が申し上げたアラスカ地震のことについてもきちんと調べていただいて、資料が充実したというふうに判断をしております。

ちょっと1-1の253ページを開けていただけますか。これ、さっきから話題になっている内閣府モデルなんですけど、ここに、左の図の右下のところに破壊開始点といって丸印が書いてありますよね。これは、東通原子力発電所のところには丸があるんですけども、ほかのところは丸がないんですよね。多分、この黒い点のことじゃないかと思うんですけども、これはそれで間違いはないですか。

どうぞ。

○東北電力（菅野） 東北電力の菅野でございます。

御認識のとおりでして、本来であれば基準断層モデル①、②、右側にもこの凡例的に追加すべきでした。申し訳ございませんでした。

○石渡委員 はい。そういう点ちょっと資料、間違いがないようにお願いします。

ほかに特に気がついたところがなければ、この辺で終わりたいと思いますが、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津波の策定のうち「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震」に起因する津波評価につきましては、概ね妥当な検討がなされたものというふうに評価をいたします。

ただし、本日指摘のあった記載の適正化等につきましては、基準津波策定の資料へ反映していただくようお願いをいたします。

以上で本日の議事を終了します。

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16日の金曜日を予定しております。議題等については追って連絡させていただきます。

事務局からは以上でございます。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして、第989回審査会合を閉会いたします。