

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第978回

令和3年5月28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978回 議事録

1. 日時

令和3年5月28日（金） 14:00～15:44

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室BCD

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）

内藤 浩行 安全規制調整官

佐口 浩一郎 主任安全審査官

谷 尚幸 主任安全審査官

西来 邦章 技術研究調査官

北海道電力株式会社

原田 憲朗 取締役 常務執行役員

藪 正樹 執行役員 原子力事業統括部長補佐

松村 瑞哉 原子力事業統括部 原子力土木部長

斎藤 久和 原子力事業統括部 部長（土木建築担当）

奥寺 健彦 原子力事業統括部 原子力土木第2グループリーダー

青木 悟 原子力事業統括部 原子力土木第2グループ

4. 議題

(1) 北海道電力（株）泊発電所の基準津波評価について

(2) その他

## 5. 配付資料

資料1 泊発電所の基準津波に関するコメント回答（日本海東縁部に想定される地震に伴う津波）

## 6. 議事録

○石渡委員 それでは、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978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、緊急事態宣言の発令に伴いまして、一般傍聴の受付は行っておりません。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、北海道電力株式会社泊発電所を対象に審査を行います。内容は基準津波のうち、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波についてのコメント回答です。資料は1点でございます。

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。

北海道電力から、泊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。

○北海道電力（原田） 北海道電力の原田でございます。

本日の審査会合では、ただいま御紹介がありましたとおり、泊発電所基準津波について日本海東縁部に想定される地震に伴います津波の評価のうち波源設定について主に説明させていただきます。そして御説明の中で一昨年、2019年9月27日の審査会合においていただいておりますコメントへの回答もさせていただきます。そして、今後、数値シミュレーションを進めていくため、パラメータスタディの検討方針についても御説明させていただきます。

きますので、昨年11月20日の審査会合でお示しした工程の現状についても御報告させていただきます。御審議のほど、よろしくお願いいたします。

それでは、資料の説明は、奥寺よりさせていただきます。

○石渡委員 どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力の奥寺でございます。

資料1に基づいて説明させていただきます。

2ページ目を御覧ください。2ページ目でございますけれども、本日の説明概要でございます。

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価のうち波源設定に係る内容として、日本海東縁部の特性整理、想定波源域の設定、基準波源モデルの設定、それとパラメータスタディの検討方針について説明させていただきます。

本資料においては、最新の知見や先行する他の審査などを反映いたしまして、資料構成を再整理してございます。

また、令和元年9月27日の審査会合で指摘を受けてございますけれども、そのうちの一部のコメントについて回答させていただきます。

なお、パラメータスタディの結果については、今後説明する予定でございます。

5ページ目を御覧ください。5ページ目につきましては、令和元年9月27日審査会合における指摘事項を一覧にしたものでございます。こちらのうち説明時期の欄において赤字で示した部分が今回のコメント回答に相当いたします。3番目につきましては、断層面上縁深さの変動幅に関する御指摘、4番目につきましては、ひずみ集中帯と波源モデルの関係性に関する御指摘、6番目に関しましては、「くの字」モデル、走向を折り曲げた形のモデルに関する評価の必要性に関する御指摘、それと一番最後の9番目でございますけれども、「ホルスト」という用語について御指摘いただきましたので、そちらについて今回説明させていただきます。

7ページ目を御覧ください。7ページ目が指摘事項に対する回答方針でございます。

右の列の回答方針の欄を御覧ください。3番目につきましては、津波に伴う既往地震のモデル化においては、検討対象、水位・遡上高、地震動などが異なれば同一地震でも設定されるパラメータなどが異なる。このようなことから本検討では、津波の水位や遡上高が検討対象であることを鑑み、日本海東縁部の特性や津波の波源に関する知見に基づきまして、基準波源モデルのパラメータ設定を行うことといたします。

また、断層面上縁深さ、地震発生層厚さの設定につきましては、土木学会(2016)における1993年北海道南西沖地震の津波の波源モデルとの比較を行い、パラメータスタディの変動幅の妥当性を確認していくことといたします。

次の4番目でございますけれども、既往の知見を踏まえまして、想定波源域（東西方向）の設定根拠について再整理いたします。

6番目につきましては、詳細パラメータスタディを考えてございますけれども、その中のSTEP3におきまして、走向に関するパラメータスタディを実施する予定でございます。これにつきましては、過去に実施している発電所を波源とした場合の評価、いわゆる逆伝播解析では、同心円状に津波が伝播し、これらの伝播経路上に波源モデルを配置した場合に津波水位が大きくなることが想定されるため、具体的には、くの字（北側断層を+方向、南側断層を-方向）に折り曲げたモデルによって検討を実施する予定でございます。

9番目の「ホルスト」に関しましては、前回の資料におきましては地形の高まりを「ホルスト」と表現させていただいておりますけれども、文献の引用ではなく、適切な表現ではないと考えましたことから、「地形の高まり」と記載を改めることといたしました。

10ページ目を御覧ください。10ページ目につきましては、主にこの資料で参照する知見について取りまとめたものでございます。表のほうを御覧ください。評価目的と主に参照する知見とその整理結果について列挙してございます。

まずは日本海東縁部の特性整理や想定波源域の設定でございますけれども、大竹ほか編(2002)、あるいは地震本部(2003)という文献をピックアップしてございます。

大竹ほか編につきましては、日本海東縁部における地震発生ポテンシャル評価に関する総合研究が以前なされておりました、この研究結果につきまして「日本海東縁の活断層と地震テクトニクス」という本に取りまとめられておりますので、こういった取りまとめの知見でございます大竹ほか編を主に参照する知見として抽出しております。

なお、ここでは地震発生メカニズムについて、太平洋側のような単純なプレート境界ではなく、プレートの相対運動は何条かの「ひずみ集中帯」によって担われるとされてございます。

次に、地震本部(2003)でございますけれども、こちらのほうは兵庫県南部地震を契機として防災の観点から地震に関する調査や研究を政府として一元的に推進するために、政府の特別機関として地震本部が設置されたもの、皆さん、御承知のとおりかと思えます。

ここで「日本海東縁部の地震活動の長期評価」というものが出されてございまして、東

縁部に発生した地震に関する既往の調査研究の成果を参考に評価してございます。このようことから、地震本部(2003)についても知見として抽出してございます。

最後に、土木学会(2016)でございますけれども、「原子力発電所の津波評価技術」というものが土木学会(2002)として刊行されてございますけれども、これの最新版として土木学会(2016)が2002年以降の期間で得られた最新の知見を加えた形で取りまとめられてございます。

こういったことで、パラメータスタディ等の既往の知見として、土木学会(2016)を主に参照する知見として抽出してございます。

11ページに関係性を図化してございますけれども、こちらのほうは割愛しまして、12ページを御覧ください。12ページは全体の検討フローを示したものでございます。

2.1章においては、日本海東縁部の特性整理の章といたしまして、想定波源域の設定に先立ち、既往の知見を整理いたします。また、当社の調査結果から敷地前面海域の地形的特徴を確認し、これらの既往の知見と比較すると、その上で、日本海東縁部の範囲を想定するというを考えてございます。

また、2.2の想定波源域の設定でございますけれども、2.1章で想定した日本海東縁部の範囲を踏まえまして、想定波源域の南北方向、東西方向、深度方向の設定根拠を再整理いたしました。その上で想定波源域を設定させていただきたいと考えてございます。

また、2.3は基準波源モデルの設定に関しまして、基準波源モデルのパラメータについて、既往津波の波源モデル、国交省ほか(2014)のスケーリング則等を踏まえまして設定させていただきたいと考えてございます。

また、2.4につきましてはパラメータスタディの検討方針を示したいと考えてございます。

14ページを御覧ください。14ページからは2.1の日本海東縁部の特性整理を取りまとめさせていただきます。

整理方針でございますけれども、日本海東縁部の地震につきましては、東西圧縮場という中で起こっている特殊な地震でございまして、明瞭なプレート境界が存在しない一方、M7クラスの地震に伴い日本海中部地震津波、北海道南西沖地震津波などの津波が発生してございます。

日本海東縁部は明瞭なプレート境界が形成されていないことから、地震の発生メカニズムが複雑であるため、想定波源域の設定に先立ちまして、テクトニクスと地震メカニズム、

地殻構造、地質構造に基づいたひずみ集中帯、地震活動から見たひずみ集中帯、活断層分布、地震活動の長期評価等に関する既往の知見を整理させていただきます。

また、当社の調査結果から地形的特徴を確認し、既往の知見と比較いたします。

これらを踏まえまして、日本海東縁部の範囲を想定いたします。

15ページ目を御覧ください。こちらはテクトニクスと地震メカニズムを取りまとめたものでございます。

何個かポチがございますけれども、3番目のポチを御覧ください。地震本部では、地震につきまして、プレート相対運動に伴う東西方向からの圧縮力で地震が発生するとされております。また、明瞭なプレート境界が存在する太平洋側とは異なり、南北方向に分布する何条かの断層・褶曲帯、いわゆるひずみ集中帯よりなり、幅をもった領域全体でひずみを解消するとされてございます。

また、4番目、5番目のポチでございますけれども、岡村(2019)や国交省ほか(2014)では、内陸の活断層タイプの地震と同様の発生メカニズムを持つというようなことが記載されてございます。

16ページ目を御覧ください。こちらは地殻構造に関する知見を取りまとめものでございます。

大竹(2002)でございますけれども、2番目の矢羽根でございますけれども、日本海盆下の地殻厚さは8km程度と薄く、日本海沿岸付近の地殻厚さは20km程度と厚くなるとされてございます。

また、4番目の矢羽根でございますけれども、日本海東縁部は地殻厚さが急変する場所に当たり、応力集中が起きやすいので、大地震が発生し、結果としてプレート収束の主たる部分を担っていると考えられるとされてございます。

18ページ、19ページにも地殻構造の知見を整理してございますけれども、説明を割愛させていただきます。

20ページ目を御覧ください。20ページ目につきましては、地質構造に基づいたひずみ集中帯の説明でございます。

まず、1番目のポチでございますけれども、大竹編(2002)でございます。日本海東縁部は1500万年以上前の日本海の拡大時に、正断層が発達しリフトが多数形成され、約300万年前以降の東西圧縮応力により、それらの古い正断層が逆断層として再活動しているとされてございます。

また、これらにつきましては、東西圧縮応力によって発達した逆断層とその上盤に非対称な断面を呈する背斜構造を必ず伴うとされてございます。

2番目の岡村(2019)でも同様の内容の記載がございませう。

最後の4番目のポチでございませうけれども、岡村ほか(2019)では、断層、褶曲帯の分布から地下の断層の分布を推定することができることから、地質構造に基づいたひずみ集中帯であるとされてございませう。

21ページ目を御覧ください。地震活動から見たひずみ集中帯についての取りまとめでございませうけれども、こちらは大竹ほか編でございませうけれども、東経139度に沿う南北方向の地震分布が顕著で、1940年積丹半島沖地震、あるいは北海道南西沖地震、あるいは日本海中部地震などの大きな地震が発生していると。この南北走向の地震帯は数十kmの幅をもつ1本の明瞭な帯で特徴づけられるとされてございませう。

また、地震活動が集中的に見られる地震帯は、現在活動中のひずみ集中帯であるとされてございませう。

22ページ目を御覧ください。こちらにつきましては、活断層分布について取りまとめたものでございませうけれども、岡村(2019)でございませうけれども、南北方向に伸びる断層の集中帯とそれに斜交する北東-南西方向の断層帯が認められると。この断層集中帯は、規模の大きな断層が重複して分布するとされてございませう。

また、規模の大きい地震につきましては、この南北方向の断層集中帯に沿って発生しており、断層面の傾斜につきましては、東傾斜と西傾斜が交互に現れるとされてございませう。

23ページ目を御覧ください。地震活動の長期評価についてまとめたものでございませうけれども、地震本部(2003)では、日本海東縁部における地震発生の可能性の取りまとめを行い、評価結果について一つの矢羽根でございませうけれども、地震観測、歴史記録からM7.5以上の大地震の発生が確認されている領域では、将来も同様な地震が発生するものとして記載されてございませう。

また、地震観測記録、歴史地震の記録、津波記録、深度分布、地震性堆積物や津波堆積物等の既存研究に基づき大地震を整理してございませう。

その結果として地震発生位置、震源域は、過去の大地震の震源モデル、余震域及びひずみ集中帯の空間的な分布を参照として推定しているとされてございませう。

24ページにまとめを示してございませう。こちらのほうは割愛させていただきまして、25ページ目を御覧ください。こちらの章からは当社の調査結果について取りまとめたもので



ございます。

まずは敷地前面海域の地形でございますけれども、敷地前面海域では、後志船状海盆西縁に当社の調査結果としてF<sub>B</sub>-2断層やF<sub>B</sub>-3断層を震源として考慮する断層として評価してございます。これらの断層は、共に西傾斜の逆断層であり、隆起側には南北方向に断続的に高まりが認められる状況で、後志船状海盆西側で2列に分かれる状況でございます。これらの断層の北端には、後志海山、二子海丘等に規制されてございまして、南端では、奥尻島から連続する高まりに規制されてございます。F<sub>B</sub>-3断層が分布する小海盆につきましても、北端は後志船状海盆同様に後志海山に規制されて、その海盆北端西側にも地形の高まりが認められるような状況でございます。これらが断層周辺の状況でございます。

26ページから27ページに当社の調査結果を添付してございます。

28ページ目を御覧ください。28ページ目に地形的特徴のまとめをしてございます。

これまで説明した内容から、矢印の下のテキストボックスですけれども、当社の調査結果から、敷地前面海域の地形的特徴と日本海東縁部に関する既往の知見は整合するものと考えてございます。

29ページ目を御覧ください。想定される日本海東縁部の範囲として取りまとめてございます。

想定波源域の設定に先立ちまして、既往の知見を整理させていただきました。そのうち、地震本部(2003)では、防災の観点から地震に関する調査や研究を政府として一元的に推進するために設置された政府の特別機関である地震調査研究推進本部が整理したものであります。

また、ここで示されている評価対象領域につきましては、様々な既存研究、地震観測記録、歴史地震記録、その他でございますけれども、また、過去の大地震の震源モデル、余震域、そしてひずみ集中帯の空間的な分布を参照して推定されたものとされてございます。さらに当社の調査結果から敷地前面海域の地形的特徴も、日本海東縁部に関する既往の知見と整合する状況でございます。

これらの状況を考えまして、日本海東縁部の範囲といたしましては、地震本部(2003)の評価対象領域と同じ範囲に想定することといたしました。

31ページ目を御覧ください。こちらの章からは想定波源域の設定を取りまとめたものでございます。

整理方針につきましては、2.1で想定した日本海東縁部の範囲を踏まえまして、想定波

源域の南北方向、東西方向、深度方向の設定根拠を再整理いたしました。これらの結果を踏まえまして、想定波源域を設定することといたしました。

32ページ目を御覧ください。こちらは南北方向や東西方向の既往地震に関する知見をまとめたもののうち、地震の規模についてまとめたものでございます。

地震本部(2003)では、敷地への津波の影響が大きいと考えられる既往地震津波のうち、最も地震規模が大きいものとしては、1993年北海道南西沖地震津波とされてございまして、表に示してございますけれども、そのモーメントマグニチュードにつきましては7.8と記載されてございます。

33ページ目を御覧ください。33ページ目は震源域を取りまとめたものでございます。

地震本部(2003)では、ひずみ集中帯で繰り返し地震が発生するものと考え、M7.5以上の地震の発生したことが知られている領域別に評価対象領域を区分しております。

大地震の発生が確認されていない残りの海域（「地震空白域」）とされておりますけれども、それが分布しており、その大きさからM7.5以上の大地震は発生する可能性は低いと考えられ、検討対象とはしてございません。

M7.5以上の地震が発生した領域と地震空白域とが南北に交互に分布するというように考えてございます。

34ページ目を御覧ください。こちらは既往地震規模の偏りに関する取りまとめでございます。

大竹ほか編(2002)では、主地震帯とそれ以外の領域に明瞭な地域差が認められ、後者に属する地震は最大でもM7.5を超えないとされてございます。

一方、地震本部(2003)では、ひずみ集中帯を構成する海底断層や褶曲帯は、300万年間に地殻の短縮ひずみが集中した場所であると考えられるので、将来発生する地震の位置は、現在の地震活動の状況も併せて参照したとされてございます。

これらの結果から、下のまとめでございまして、評価対象領域につきましては、主地震帯のみならず、M7.5を超えない地震の発生領域も含んだ領域であると考えてございます。

35ページ目にまとめをしてございます。こちらは割愛させていただき、36ページ目を御覧ください。こちらのほうは南北方向の設定のうち、主部の設定として敷地前面海域の断層評価についてまとめたものでございます。

敷地前面海域の断層評価については、先ほど説明させていただいたとおりですけれども、

これらの断層の隆起側には、南北方向に断続的に高まりが認められる状態でございます。

37ページ目を御覧ください。こちらは主部の設定のうち、余震分布のまとめでございます。

図のほうに日野ほか(1994)の図、岡村ほか(1998)の図等を掲載させていただいております。2番目のポチでございますけれども、岡村ほか(1988)では、日野ほか(1994)の検討成果より、南西沖地震の余震域は後志船状海盆西方から奥尻島南方の松前海台まで達するとされてございます。

また、岡村・倉本(1999)でございますけれども、南西沖地震について、火山周辺では活断層の規模が小さくなっており、火山の存在が断層破壊領域を規制している可能性があるとしてございます。

これらの結果について、取りまとめは矢印以下に記載してございますけれども、南西沖地震の活動域は余震の震源分布から火山等の分布域には到達せずに、北端は後志海山、南端は渡島大島、松前海台で区切られる範囲になったと考えてございます。

38ページに南西沖の震源分布も示してございます。こちらは割愛させていただきまして、39ページ目を御覧ください。主部の設定のうち、海底地形の状況でございますけれども、海上保安庁水路部(2001)でございますけれども、1940年、1993年、1983年地震について、震源域の間に後志海山、渡島大島、渡島小島等の火山帯や日本海拡大時のホルストである松前海台が分布すると。このことから震源域は周辺とは地殻構造が異なると予測される海域で区分されるとされてございます。

以上のことから、過去の地震の震源域は海山・火山、海台等により区分され、震源域の間にはギャップが存在し、南北に連続的に分布しないものと考えてございます。

40ページ目を御覧ください。主部の設定に関するまとめでございますけれども、以上の説明をさせていただいたことから、想定波源域の主部につきましては、地震本部(2003)における北海道南西沖の評価対象領域と同様の範囲と考えました。

42ページ以降に端部の設定に関する記載をまとめてございます。

42ページ目を御覧ください。42ページ目は北端の設定のうち、基盤構造に関わることをまとめてございます。

基盤構造から想定される北端としては、後志海山に規制される $F_B$ -2断層、 $F_B$ -3断層のうち、相対的に北側に位置する $F_B$ -3断層が分布する後志船状海盆北西の小海盆の北端、図中の緑星の部分でございますけれども、この辺りが基盤構造としての北端と考えてござい

す。

一方で、後志海盆北西の図中の星の北方に、海洋海山南東の海盆が分布しております。これらの海盆は構造的に類似していることを踏まえまして、基盤構造としての北端は海洋海山南東の海盆の北端、図中の赤星でございますけれども、ここまで考慮することといたしました。北端の赤星につきましては、地震本部(2003)における北海道西方沖の評価対象領域と一部重複するような状態でございます。

43ページ目を御覧ください。北端の設定のまとめでございます。

日本海東縁部で発生した既往地震津波のうち、最も地震規模の大きいものは北海道南西沖地震津波の $M_w=7.8$ でございます。既往地震に関する知見、敷地前面海域の断層評価、余震分布、震源分布、海底地形から想定波源域の主部である地震本部(2003)における北海道南西沖の評価対象領域を超え、既往地震規模を上回る連動地震が発生する可能性は低いものと考えてございます。

しかし、2011年東北地方太平洋沖地震では広い領域で地震が連動してございます。

また、基盤構造から想定される想定波源域の北端が、地震本部における北海道西方沖の評価対象領域と一部重複するような状況でございます。

以上のことから、安全評価上、地震本部における北海道南西沖の評価対象領域から地震本部の北海道西方沖の評価対象領域が連動するものとして、想定波源域の南北方向の北端は、地震本部の北海道西方沖の評価対象領域の北端として設定することといたしました。

44ページ目を御覧ください。次に南端の設定でございますけれども、既往の断層モデルを示してございます。三つほど示してございますけれども、これらのうち比較すると、断層モデル1等には大きな差は認められない中でも、青柳ほか(2000)の断層モデルの南端が最も南に位置する状況でございます。

45ページ目を御覧ください。南端の設定のまとめでございますけれども、上の丸二つにつきましては、北端と同様の考えを持ってございます。

これらを踏まえまして、三つ目でございますけれども、波源の南端につきましては、地震本部における北海道南西沖の評価対象領域の南端までと考えてございます。

一方で、南西沖地震の既往の断層モデルで、地震本部における南西沖の評価対象領域を超えているモデル、青柳のモデルがございます。これらを考慮いたしまして、想定波源域の南端方向、南北方向の南端につきましては、断層モデルの南端が最も南に位置する青柳ほか(2000)の断層モデルの南端と設定いたしました。

46ページに南北方向のまとめをしてございます。こちらは説明を割愛させていただきます。

47ページ目を御覧ください。47ページ目につきましては東西方向の根拠について取りまとめさせていただきます。

まずは海底地形と地震本部(2003)の状況でございますけれども、大竹ほか編では、東縁部の変形帯について、東縁で起きた地震のうち、最大級のものは海洋性地殻を有する日本海盆と東北日本島弧縁辺部に接するところで起こっているとされてございます。

海底探査記録から、逆断層からなる変形フロントが認められ、変形帯は東西幅で50km程度の範囲を占めているとされてございます。

また、地震本部(2003)でございますけれども、評価対象領域は、様々な既存研究を参照して推定されたものであるとされており、その幅は概ね50km程度で示されてございます。

48ページ目を御覧ください。東西方向の説明のうち、余震分布と走向に関する説明でございますけれども、余震分布につきましては、左側の図でございますけれども、南西沖地震の余震の震源が集中しているそれぞれの面につきましては、得られた余震分布でございますけれども、こうした破壊群の詳細な空間分布を示すものである可能性が高いと日野ほか(1994)ではされてございます。

また、走向につきましては、土木学会(2016)では、ハーバードCMT解より得た走向をプロットしてございまして、発震機構解は、地形の走向を中心に分布してございまして、その角度につきましては $3^{\circ}$ 、 $183^{\circ}$ 程度であると示されてございます。

49ページ目を御覧ください。東西方向の設定のまとめでございますけれども、いろいろな知見から、想定波源域の東西幅を50km、走向を東傾斜の場合は $3^{\circ}$ 、西傾斜の場合は $183^{\circ}$ と設定いたしました。

また、東西方向位置は概ね2.1で想定した日本海東縁部の範囲内となるように設定いたしました。

また、1993年北海道南西沖地震の余震分布域は、概ね想定波源域の範囲に包含されるものと考えてございます。

想定波源域と当社の調査結果を比較いたしました。想定波源域付近において、東側には震源として考慮する断層は認められない状況でございます。

50ページから55ページに想定波源域と当社調査結果の比較を示しております。こちらのほうは説明は割愛させていただきます、56ページ目を御覧ください。56ページ目からは深度方

向の根拠について、そのうち地震発生層厚さについて示してございます。

土木学会(2016)でございますけれども、ハーバードCMT解のまとめでございましてけれども、深さをプロットしており、これらにつきましては概ね15km~20kmの浅い位置に集中しており、地震発生層の厚さに上限があるとされてございます。既往津波の再現性が確認されている断層モデルに示してございますように、断層幅が30km以下のモデルで既往津波を説明できることから、地震発生層厚さは15~20km程度と考えられるとされてございます。

57ページ目を御覧ください。地殻構造につきましては、2.1で整理したものでございましてけれども、断層面の深さにつきましては20km程度以浅に位置するとされてございます。

58ページ目を御覧ください。こちらのほうは日野ほか(1994)でございましてけれども、地震本部(2003)では、日野ほかの余震分布を見ると、一部の深い余震活動が認められるものの、ほとんどの余震は20km以浅の領域で発生しているとされてございます。

59ページにまとめを示してございます。深度方向のまとめでございましてけれども、矢印の箱書き、以上の説明から、想定波源域の深度方向につきましては、海底面から20kmまでの範囲に設定いたしました。

60ページ、61ページに既往地震と断層面の関係を参考として示してございます。

62ページ目を御覧ください。こちらのほうは想定波源域の設定のまとめとなっております。

2.1の範囲を踏まえまして、想定波源域の南北方向、東西方向、深度方向の設定根拠を再整理してございます。南北方向につきましては、320km、東西方向につきましては50km、そして走向は $3^{\circ}$ 、 $183^{\circ}$ と設定してございます。深度方向につきましては20kmと設定いたしました。

64ページを御覧ください。64ページ以降は2.3基準波源モデルの設定として取りまとめてございます。

整理方針につきましては、基準波源モデルの設定では、既往の知見を検討の上、東北地方太平洋沖地震を踏まえたすべりの不均質性を考慮したアスペリティモデルを用いることといたします。

断層パラメータについては、既往津波の波源モデル、国交省ほかのスケーリング則等の検討の上、逆断層タイプで東西傾斜が混在させること、保守的に設定した最大すべりを用いること、こういうこと等から、すべりの不均質性の設定について、既往津波に対してすべりの不均質性を考慮し、再現性が概ね確認されている根本ほかの知見を対象として、そ

の妥当性について確認した上で不均質性を設定することといたしました。

65ページ目を御覧ください。断層長さ地震発生層厚さについてまとめてございます。

断層長さにつきましては、先ほど説明しましたとおり、320kmに設定いたしました。地震発生層厚さにつきましても、20kmと設定いたしました。

66ページ目を御覧ください。こちらは傾斜角、傾斜方向の設定でございますけれども、土木学会(2016)では、再現性が確認されている断層モデルの傾斜角は $30^{\circ}$ ～ $60^{\circ}$ の範囲で痕跡高を説明することができるとされてございます。また、東縁部では、既往地震の断層傾斜方向が一定ではなく、西傾斜、東傾斜の双方が発生しているとされてございます。また、既往津波の再現性が確認されているモデルでは、発震機構解や余震分布、海底地形、傾斜角、傾斜方向を推定してございます。

以上のことから、初期水位につきましては、鉛直地盤変動量が最も高くなるのは、高角ケースの $60^{\circ}$ 、地殻変動により移動する水の量が最も多くなるのは、低角ケースの $30^{\circ}$ であることを考えまして、この2ケースについて $30^{\circ}$ 、 $60^{\circ}$ と設定することといたしました。また、傾斜方向につきましては、東傾斜と西傾斜を設定することといたしました。

67ページ目を御覧ください。断層幅につきましては、傾斜角 $30^{\circ}$ の場合は40km、傾斜角 $60^{\circ}$ の場合は23.1kmといたしました。

68ページ目を御覧ください。走向の設定につきましては、先ほどの説明と重複するかと思えますけれども、東傾斜の場合は $3^{\circ}$ 、西傾斜の場合は $183^{\circ}$ と設定いたしました。

69ページ目を御覧ください。すべり角の設定でございますけれども、土木学会(2016)、国交省ほか(2014)等から $90^{\circ}$ に設定することといたしました。

70ページ目を御覧ください。断層面上縁深さの設定でございますけれども、根本ほか(2009)では、既往地震のアスペリティモデルで、断層面上縁深さは地震発生層の上限深度を考慮して海底面より深さ1kmに設定したとされておることから、断層面上縁深さは海底面より深さ1kmに設定いたしました。

71ページ目を御覧ください。すべりの不均質性の設定について取りまとめてございます。

東北地方太平洋沖地震を踏まえまして、泊発電所に対して保守的な津波評価となる、すなわち泊発電所に正対する位置にアスペリティを設定するように、すべりの不均質性を考慮したアスペリティモデルを用いることとしました。

日本海東縁部の既往津波の再現モデルとしてモデルを構築している。そして既往津波の再現性を確認して、適用性を確認していることから、根本ほか(2009)を参照することとい

たしました。

米印で書いてございますけれど、アスペリティモデルと一様すべりモデルの数値シミュレーションを実施して、アスペリティモデルのほうは泊発電所に対して保守的な津波評価となることを今後説明させていただきます。

72ページ、73ページに設定の細部などの説明を添付してございます。

74ページ目を御覧ください。最大すべり量に関する設定の基本方針を示してございます。

最大すべり量につきましては、世界の内陸で発生した地震の最大地表変位量、スケーリング則における最大すべり量、既往津波の再現性が確認されている断層モデルにおける最大すべり量等の知見を踏まえまして設定いたします。

75ページ目を御覧ください。まずは内陸で発生した地震の最大地表変位量でございますけれども、Murotani et al. (2015)でございますけれども、地表で観測された最大変位量は震源断層での最大すべり量と1対1の比例関係にあり、震源断層長さが100km以上の場合、地表の最大変位量は10m程度で飽和するとされてございます。

76ページ目を御覧ください。76ページ、77ページは似たような内容でございますけれども、スケーリング則における最大すべり量でございます。

まずは国交省ほか(2014)でございますけれども、結論のところに書かせていただいておりますけれども、 $\sigma$ 式における平均すべり量は6mで飽和し、この結果から大すべり域のすべり量は2倍の最大12mとなるという結果でございます。

77ページ目を御覧ください。こちらは地震本部(2016)のスケーリングでございますけれども、算出される平均すべり量は2.86m、アスペリティのすべり量は2倍の5.72mとなります。

78ページは土木学会で同様の内容なので、説明は割愛させていただきます。

79ページ目を御覧ください。最大すべり量のまとめでございますけれども、四角に示しますように、最大値は12mとなっております。

80ページを御覧ください。こちらは既往津波の再現性が確認されている断層モデルの最大すべり量でございますけれども、南西沖地震の高橋ほか(1995)のDCRC-26モデルの12mが確認されている断層モデルの最大すべり量となっております。

82ページ目を御覧ください。以上が最大すべり量の設定のまとめとなっております。Murotani、国交省、土木学会、そしてDCRC-26になりますけれども、これらの値から最大すべり量は12mに設定してございます。



83ページから85ページについては、その他の知見に関する補足を示してございます。

また、86ページから87ページには、剛性率やライズタイムに関する考え方をまとめてございます。

88ページには断層パラメータのまとめを示してございます。

92ページ目を御覧ください。92ページ以降は2.4としてパラメータスタディの検討方針を取りまとめてございます。

パラメータスタディの実施の可否でございますけれども、土木学会(2016)では、不確かさを考慮する方法の一つとしてパラスタが考えられ、パラスタを実施する因子を適切に選定するとともに、その範囲を合理的に定めることが重要とされてございます。

既往の知見を踏まえて、パラスタ実施の可否と変動幅の設定根拠を再整理いたしました。

結果として、パラスタを実施する因子として、東西方向位置・傾斜角、傾斜方向、アスペリティ位置、断層面上縁深さ、走向を選定することといたしました。

これらにつきましては、93ページに示したように、土木学会(2016)の原則とも整合しているような状況でございます。

94ページ目を御覧ください。パラスタのフローを取りまとめたものでございます。

補足で示してございますけれども、過去に実施した波源位置のパラメータスタディについては、今回のパラメータスタディでは実施しないことと考えました。

まず、波源位置のうち、複数枚モデル、走向一律 $2.5^\circ$ 、 $5^\circ$ の変動につきましては、過去に実施している逆伝播解析で同心円状に津波が伝播し、伝播経路上に波源モデルを配置した場合に津波水位が大きくなることが想定されるため、くの字に折り曲げたモデルによって検討をSTEP3で実施してございます。

くの字のモデルのほうが泊発電所に対して保守的な津波評価になると考えていることから、実施しないものと考えました。

また、南北へ5km移動ということでございますけれども、アスペリティ位置を南北方向へ移動させた検討を実施して、アスペリティ位置を発電所に正対する位置に配置することで、発電所に伝播する津波が卓越することを確認してございます。

以上のことから、波源位置を移動させないモデルのほうが泊発電所に対して保守的な津波評価になると考えてございます。

また、東西へ5km移動でございますけれども、これまでのまとめで東縁部の特性整理を踏まえまして、想定される日本海東縁部の範囲を設定して、概ねその範囲内となるように

想定波源域を設定してございます。

また、調査結果より、東側には震源として考慮する断層は認められないことを確認してございます。

以上のことから、想定波源域内に断層を配置することを基本として、東西方向位置の検討を実施していることから、波源位置の東西への5km移動につきましては検討を実施しないことといたしました。

95ページには、令和元年9月27日のフローとの変更箇所の比較を示してございます。

98ページ目を御覧ください。98ページでございますけれども、STEP1-1のアスペリティ位置等に関する考え方を示してございます。

アスペリティ位置につきましては、40kmピッチを組み合わせたパラメータスタディを実施することと考えてございます。

東西方向位置等につきましては、土木学会(2016)に基づく断層パターン、図に示している8パターンで考えてございます。

また、アスペリティ位置の変動幅でございますけれども、波源モデルを長さ方向に8分割し、隣接する二つのセグメントにアスペリティを配置することといたしました。

99ページ目を御覧ください。こちらのほうは一つ目のポチにつきましては、日本海東縁部の特性を再掲したものでございますけれども、二ポチ目ですけれども、土木学会(2016)に矢羽根のように書かれてございます。明確なプレート境界面が形成されていないことによる東西方向位置等の不確かさを反映する方法として、鉛直面内の断層位置を複数想定する方法が考えられると。ただし、断層下端部が領域範囲外となることは許容した。

このようにされていることから、矢印の下のまとめでございますけれども、土木学会に基づく断層パターンは、東西方向に数十km程度の幅をもって背斜構造側に伸びる逆断層として、空間的な想定波源域内に複数の断層パターンを設定しているものと考えられることから、これに準じて検討を行うことといたします。

また、想定波源域内に断層を配置することを基本といたしまして、断層パターン3、断層パターン6の下端部が想定波源域外となることは許容するものと考えました。

米印ですけれども、断層パターン1～8と断層パターン5の東端につきましては数値シミュレーションの比較から、パターン1～8のほうが発電所に対して保守的な津波評価となることを今後説明する予定でございます。

100ページから102ページはSTEP1-2から2-2の検討方針でございますけれども、説明は割

愛させていただきます。

104ページを御覧ください。104ページはSTEP3の波源位置（走向）の検討方針でございますけれども、STEP1-2、STEP2-2の最大ケースの波源モデルを対象として、走向を $\pm 10^\circ$ に変動させたパラメータスタディを実施する方針でございます。

変動幅につきましては、土木学会(2002)に示されている走向のばらつきの標準偏差 $\pm 10^\circ$ といたしました。

また、断層長さが320kmと長大であり、既往地震において走向は必ずしも一定ではないことを考慮いたしまして、南西沖地震の震源域北端付近で南北に2分割いたしまして、分割した断層がそれぞれ異なる走向を有しながら連動することを想定しました。

また、過去に実施している逆伝播解析、これらのことから発電所の津波水位がくの字で大きくなることが想定されるため、このようなモデルで検討を実施することといたします。

なお、上記モデルは概ね想定波源域内に配置されるものとなっております。

108ページ目を御覧ください。STEP4の断層面上縁深さの検討方針でございますけれども、こちらの不確かさを考慮するものいたしました。

STEP3の最大ケースを対象にして、上縁深さ0、1、2、3、4、5に変動させたパラスタを実施いたします。

地震発生層の厚さにつきましては、想定波源域の深度方向に20kmを設定してございます。そのため、断層下端を20km以深に設定する必要はないと考えてございますけれども、上縁深さを変動させるパラメータスタディを実施してございます。変動幅につきましては土木学会(2016)の既往津波の再現性が確認されている断層モデルの上縁深さが概ね0～5kmと設定されていることを踏まえて設定してございます。

なお、DCRC-26モデルの北断層の上縁深さが10kmと設定されていますが、別途、泊発電所の深度方向に係る検討内容が妥当であることを確認してございます。こちらのほうは109ページに示してございます。これらのことから考慮しないことと考えてございます。

技術的説明は以上でございます。

114ページ目を御覧ください。114ページにつきましては、基準津波策定に関する当社が考えている工程をまとめさせていただいてございます。

二ポチ目でございますけれども、これらの上のほうが今回説明させていただく工程になりますけれども、日本海東縁部に想定される津波の数値シミュレーション結果を6月中旬、基準津波の策定結果を7月下旬、また、基準津波による安全性評価結果を11月下旬に説明

することで努力しようと考えてございます。

説明に関しては以上でございます。

○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御発言ください。どなたからでも。

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す。

まず、今回の会合なんですけど、2ページ、資料、出ますか。日本海東縁部に想定される地震に伴う津波評価ということですが、計算結果全体の取りまとめとしては、もう少し時間が必要ということだったので、今回は2ページの右下の赤文字で書いてあります計算結果の前段までを会合の議題としていて、日本海東縁部の特性の整理、想定波源域の設定、基準波源モデルの設定、パラメータスタディの検討方針ということで、今回審議することとします。

そして、まず、想定波源域の設定根拠なんですけど、14ページをお願いします。今回、想定波源域、基準波源モデルの設定というのに当たって、まず日本海東縁部、この特性の整理が行われているということで、青色の箱書きに書かれているような内容を検討していくと。具体的にいうと、東縁部のテクトニクスと地震メカニズムだとか、ひずみ集中帯等に関する既往知見の整理だとか、こういったことを既往の知見の整理として行った上で、北電の調査結果、右側ですね、敷地前面海域の地形的特徴といったものも比較して、日本海東縁部の範囲の想定ということを想定していると。結論としては、既往の知見から、下に書いてあるように、地震本部(2003)の評価対象領域と同じ範囲に、日本海東縁部の範囲を想定しているということです。

そして、想定波源域の設定というのが31ページですね。これについても青の箱書きで書いている内容なんですけど、先ほどの想定した日本海東縁部の範囲を踏まえて想定波源の南北方向、東西方向等を整理するといったことが、ここで説明されているということです。

最終的な南北方向の評価結果としては、40ページですか、まず地震本部(2003)における北海道南西沖の評価対象領域と同様の範囲を、これを主部として設定した上で、北端が42ページに示されていますけど、42ページはさらにその北側の基盤構造の説明を加えていると。さらに43ページで書いてあることとしては、2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえて破壊領域の連動を考慮すると。結論としては、ここにある北海道南西沖と北海道西方沖が

連動するような範囲を考えますよと。そして、北海道西方沖の評価対象領域の北端を北側の端部にしましたといった説明が加えられていると。

南端については44ページです。北海道南西沖地震の既往の断層モデルで、地震本部の評価領域を超えるモデルがあることを踏まえて、一番右側の青柳ほか(2000)の断層モデルの南端というのを設定しているといった説明が本日ありました。

これが南北の説明で、東西の説明は49ページにまとめとして説明があるんですけども、ここで海底地形に関する知見、地震本部(2003)に関する知見、余震分布に関する知見などから東西幅を50kmにしたと。走向についても、こういった知見から決めているといった説明が加えられています。

これが評価の内容で、ここからがその設定についてのコメントなんですけれども、まず、先ほどの南北方向の想定波源域の設定の考え方なんですけれども、先ほどあったように、地震本部の領域区分のうち、北海道南西沖及び北海道西方沖を含んだ延長320kmと、これを考慮するという考えについては理解いたしました。

続いて東西方向なんですけれども、49ページに示してあるように、日本海東縁部の範囲内に想定波源域の幅を50kmとして設定すること、あるいは走向の考え方、既往の知見から持ってきているといった、こういった考え方としてはおかしなものではないと思っています。

それで、ただ、こういったことを踏まえて設定したので、波源域の位置が49ページのこの絵にあるんですけども、想定波源域と日本海東縁部の範囲をこの絵で比較すると、赤色の枠で示している想定波源域というのは、日本海東縁部の範囲というのと東側は必ずしも一致していないと。言うまでもなく、東側というのが敷地に近い側なわけなんですけれども、想定波源域よりも東側に、青い範囲が東側にまだあるということについて、津波評価においては、どのように評価上担保されるのでしょうかという確認をしたいということで、例えば、パラメータスタディの検討方針で、先ほど走向の不確かさを考慮したモデルといった説明もありましたけど、そういったモデルで東側の区間を考慮した配置、あるいは走向の振り方とか、そういった考え方があるのかなのか、そういったものがあるのであれば、分かるんですけども、この辺り、どう考えられているのか、説明いただけますか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力、奥寺でございます。

こちらにつきましては、考え方は49ページと調査結果との比較も示させていただいて、大体の位置を設定するという、まず、基本の位置を設定するということでございますけれども、土木学会の断層パターンで、はみ出した部分があると。ここについては保守的に許容するというような考え方で、ページで言いますと、何ページだったっけ。すみません、少々お待ちください。99ページ目を御覧ください。こちらのほうの矢印の下の箱書きの二つ目のポチでございますけれども、50kmの範囲で赤ハッチングしてあるところから、パターン6を見ていただきたいんですけれども、はみ出していることを許容して今回検討してございますので、こういったものを考えたり、あと、くの字モデル等で振っているというような検討が途中でなされるんですけれども、これらを考え合わせた場合に、概ね想定される日本海東縁部の範囲の東側を包絡できる位置関係になってございます。こういったことから、基本位置としては49ページに示した東西位置になりますけれども、パラスタ等を組み合わせることによって、全体をカバーできるような内容になっていると考えてございます。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 規制庁、谷ですけど。

このページで言うと、6番の断層形状とかを踏まえると、そういった範囲も見ているのではないのかと言われているんだと思いますが、そうじゃなくて、例えば、断層パターン7番のような一番東側に寄るようなパターン、こういったものがもっと東側を網羅的な配置だとか、そういったことは考えていないんですかというのが私の確認したかったことなんですけど。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力、奥寺でございます。

49ページに示している設定の考え方でございますけれども、東西の方向に断層等の調査結果について、我々として調査している部分がございまして。その辺が50ページ～53ページ、54、55と、測線を配置して調査を行っているところでございますけれども、これらの調査結果から後志海盆の西縁より東のほうに関しましては、このひずみ集中帯的などところで評価対象領域に相当する範囲で考慮すべきような断層が認められないという状況を確認しているというところから、基本的には評価対象領域と49ページの赤線で示したものを

考えることで設定することで問題はないのではないかと、我々としては考えてございます。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 規制庁、谷です。

先ほどの50ページ以降とかの説明で断層がないということをおっしゃっていただいておりますけれども、これは断層がないところには波源を設定しなくていいということをおっしゃっているのか。今回、北電の設定では日本海東縁部の範囲を評価して、その日本海東縁部の範囲で想定波源域を考えるという基本的な考えがあったと思っていますけれども、そういった基本的な考えがあるのであれば、そうであるのであれば、設定した日本海東縁部の範囲のうち、敷地へ近い側、これについてはその範囲を含めた評価を行っていただく必要があると考えているんですけど、つまり、今の説明ではちょっと納得できていないというところなんですけど、いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○北海道電力（青木） 北海道電力の青木です。回答させていただきます。

62ページをお願いいたします。まず、検討の順番としまして、順序が逆になってしまうかもしれませんが、右下に示しております想定波源域の3次元的な箱という形で、南北方向320km、東西方向50km、深度方向20kmの想定波源域の箱を考えております。この中でまた走向については $3^\circ$ 、 $183^\circ$ というような設定をさせていただきます。

この箱を49ページに記載しております2.1章で想定しました日本海東縁部の範囲の中に収めようとするすると、当然、南北方向で地震本部の評価対象領域については東側に出ているところ、出ていないところなど差がありますので、このような配置に落ち着いたというところが設定の意図というところになります。

説明は以上となります。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 規制庁、谷ですけど。

設定の意図等は資料で書かれているとおおり、先ほど説明があったとおおりだと思うんですけど、少し私たちの問題意識というのを考えていただきたいなということで、検討をお願いしたいんですけど、どうでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力、奥寺でございます。

趣旨を踏まえた内容について、やり方、考え方を含めて検討させていただきます。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 規制庁、谷です。

よろしく願いいたします。

続いて、また、これも確認なんですけど、日本海東縁部の範囲というのが、29ページ、よろしいですか、こういったことで地震本部の評価対象領域と同じ範囲に設定したということが書かれているんですけど、確認なんですけど、この範囲というのは、これは平面的な範囲ですね。この範囲というのは深さ方向も同じようにこの範囲で考えているのか。先ほど20kmという話がありましたけど、3次元的にも日本海東縁部の範囲というのがこの青着色の範囲と考えるとよいのか。これは先行サイトでも同じような確認をしていますが、今の資料に考えがはっきりと示されているように見えないので、まず説明いただけますか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力、奥寺でございます。

今、おっしゃったとおりの基本的な考え方で齟齬がないです。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 規制庁、谷です。

齟齬がないというのは、深さ方向も東縁部というのはこの絵のとおりで、この絵のとおり、深さ方向にも東縁部が設定されているということですよね。

ちょっと資料上、その考えが分かるように明記していただくようお願いいたします。

○石渡委員 どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力、奥寺でございます。

言葉足らずで分かりづらい答弁で申し訳ないです。今、いただいた内容の趣旨で、資料の充実化を図ります。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 はい、お願いします。

続いて、深さ方向の設定についてですけど、59ページをお願いいたします。ここで深さ方向の説明のまとめ、内容については前段にあるんですけども、まとめとしてここに書かれているのは、土木学会だとか地震本部(2003)、大竹ほか編とか、こういったことを基



に20km以浅の波源域、深度方向は海底面から20kmまでの範囲に設定したといったことがここで説明されています。

今回の資料でこれらの知見を確認する限り、この想定波源域の深度20kmとする考えは一定の合理性があると考えています。

この資料上、合理性はあると考えているんですけども、一方で、地震動評価の議論を、例えば直近では3月に審査会合で行ったんですけども、この地震動評価でF<sub>B</sub>-2断層というのがあって、F<sub>B</sub>-2が載っているのが42ページに載っていますかね。ここで出ているF<sub>B</sub>-2断層、この地震動評価における説明では、F<sub>B</sub>-2断層というのは日本海東縁部の地震というふうに分類されていました。そして、F<sub>B</sub>-2断層というのが、ここには資料はないですけども、断層モデルは上端深さ5km、下端深さが40kmですね。先ほど20kmの説明があったんですが、地震動モデルでは40kmとして設定されているということで、地震動の評価の根拠としては、1993年の北海道南西沖地震における断層モデル、Mendoza and Fukuyama(1996)だとか、地震の発生状況を踏まえて、下端深さを設定しているといった説明だったと思います。

そして、じゃあ、津波評価の中ではF<sub>B</sub>-2断層というのがどう扱われているかというところ、このF<sub>B</sub>-2断層は評価されていないというわけではなくて評価が行われているんですけど、F<sub>B</sub>-2断層というのは海域の活断層として津波評価を行って、パラスタでは下端を20kmとして設定されていたと、そういった資料になっていたと思います。

先ほど言いましたように、下端深度として、地震動評価と津波評価で考えていることが、並べてみると整合していないように見えると。整合しているように見えなくて、これを今後説明していただきたいんですけど、まずは津波評価の中でF<sub>B</sub>-2断層の位置づけというのを確認していただいて、併せて地震動評価、このモデルの下端に関する設定の違いについて、こういった形で差別化しているのか、北電の考え方について整理した上で説明を行っていただきたいんですけど、よろしいでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 北海道電力、奥寺でございます。

趣旨については、今後説明いたします。

まず、7ページのパワーポイントを御覧ください。この考え方の前提といたしましては、No.3の回答方針の部分でございますけれども、同じ断層とか、例えば同じ地震津波を扱う

場合でも、これまでのモデル化、いろいろな知見でございますけれども、津波を伴う既往地震のモデル化と地震動のモデル化では検討対象が異なっているということで、津波につきましては、当然水位とか遡上高に着目してフィッティングしていく。また地震につきましては、あるところの地震動に着目してフィッティングを行うということで、目的が異なってきているということで、同一地震でも設定されるパラメータが同じ、例えば1993年のモデルにしても、いろいろなモデルがありますけれども、パラメータが異なるというのが実情かと思えます。今回、我々の基準津波の説明につきましては、津波の水位や遡上高が検討対象であることから、津波の知見に基づくパラメータ設定をするというのを基本と考えてございます。

そして、細かい話になりますけれども、先ほど津波の知見で言いますと、谷さんからお言葉がありましたけれども、既往の知見で20km程度というのはいろんなところで取りまとめられている。例えば、土木学会(2016)に総合的な取りまとめがなされております。一方、先ほど、地震動のF<sub>B</sub>-2断層の話がございまして、地震動のモデルにつきましては、地震発生層の上端とか下端だけではなくて、応力降下量とか短周期レベルの設定位置も含めて、地震動レベルに対してパッケージとして設定しているようなところもございまして、このようなモデル設定の成り立ち等、目的等が異なるというところがありまして、津波は津波のモデル、地震動は地震動の目的に応じたモデルということで考えてございまして、地震動モデルに用いている、例えば下端が40kmと先ほどございましたけれども、一つの設定条件を取り出して適用していくのではなくて、例えば、今回の津波であれば、既往津波の再現されている、先ほどDCRC-26等の話がございましたけれども、そういう波源モデルや津波の想定に関する知見を参照として、津波に関しては取りまとめを行っていきたく、そういうふうにまとめるのが一般性があるのではないかと考えてございます。

冒頭で話しましたように、今、私が口頭でしゃべったようなことなども含めて、その辺の差別化、考え方等に関しては取りまとめていきたいと考えてございます。

また、先ほどF<sub>B</sub>-2断層は津波でどのように取り扱われているのかということ、おっしゃっているように、過去に取りまとめた中では、F<sub>B</sub>-2断層自体は海域活断層の津波のジャンルの中で取り扱っているものでございます。

説明は以上です。

○石渡委員 谷さん。

○谷審査官 規制庁、谷です。

まずは説明いただいたことを資料化して説明していただいて、設定が違うということが本当に妥当なのかというのは、今後確認させていただきたいと思います。よろしくお願いします。

引き続き、基準波源モデルについてなんですけれども、64ページ、お願いします。今回、こういった右側の青い箱書きの中身、こういった項目で設定の根拠のようなことが整理されているということです。これは資料を見ていくと、特に前回会合から設定自体は大きく変わるようなものではないんですけれども、資料としては、より明確に根拠が示されたと思っています。

それで、先ほどの想定波源域の考え方の整理等は必要なんですけれども、基準波源モデルの設定、ここに書いてあるような設定の考え方が示されているということは確認できました。

続いて、不確かさの考慮なんですけど、95ページをお願いいたします。ここは前回会合での指摘に当たる内容にもなると思うんですけど、左側が前回会合と私が言った令和元年9月27日の会合のときのパラスタの方針です。右側のフロー図が変更後、今回こうやりますよというような説明ですね。どこが変わっているかという、先ほど説明がありましたけど、詳細パラメータスタディの下側のところです。左側のフローのSTEP5-1、5-2、あるいは5-3というのが変わっているということです。

STEP5-1、STEP5-2とかという東西方向の断層位置の不確かさ、あるいは南北方向の位置の不確かさの考慮というのに関しては、今回、日本海東縁部の波源範囲とか、想定波源域が今後適切かつ明確に示されれば、今、考えで示していただいています、その想定波源域の範囲で断層位置のパラスタを実施するという基本的な考え方、だから波源域を大きくはみ出してまで設定しないという考え方を確認しました。

加えて、STEP5-3、断層の走向ということで、基準と基準から一律 $\pm 2.5^\circ$ 、基準から一律 $\pm 5^\circ$ といったことを前はやられていたんですけれども、今回の説明では、津波の伝播の特徴と、これは逆伝播の特徴を踏まえて、104ページをお願いします、こういった津波の逆伝播の解析結果から影響が大きいと想定されている位置に、くの字の波源モデルを考えるということにしたと。つまり一律 $2.5^\circ$ とか $5^\circ$ だとかを考えずに、こういった影響があるであろうという波源モデルを考えるということについては、一定の合理性があると考えています。

考え方については、そういったコメントなんですけど、あとはパラメータを変動させる

範囲、変動範囲、こういったことについては、想定波源域、先ほど日本海東縁部の東端よりちょっと西側に位置しますよと、その位置すること対しての事業者の評価方針を踏まえて、これをどうするかというのを踏まえて、変動範囲等は検討していただきたいというコメントです。

あと、5ページで前回の会合のコメントNo.5なんですけど、これは基本的にはパラメータスタディに関するコメントで、これは今後、説明予定というふうになっていますね。これは今後確認していくということで、先ほども言いましたように、また、パラメータスタディの内容については、今後、津波水位の計算結果が示された上で、さらに確認が必要と考えているので、今、検討を進めているという津波の評価結果を示していただいて、引き続き審議させていただきたいと思っております、この辺は今後議論させてくださいということです。

私のほうから以上なんですけど、何かありますか。

○石渡委員 今、幾つか点があったと思うんですけど、いかがですか。

どうぞ。

○北海道電力（青木） 北海道電力の青木です。

先ほどの御指摘を踏まえまして、現在、実施済みのパラメータスタディの内容は、こちらの今回示した内容で一通りそろっております。

先ほどいただいた、ページで言いますと49ページ、こちらの想定波源域、赤枠で示したところから、さらに東側に2.1章で示した日本海東縁部の範囲というものがございます。これに対して、現状実施している解析結果と追加のパラメータスタディを実施するかどうかは、これから検討なんですけど、それを踏まえた形で追加の解析を実施する方針がよいのか、範囲設定の赤枠自体がそもそも違うんじゃないかとか、そういったところなど、ちょっと理解ができていないところがありますが、追加で御指摘事項があれば、よろしく願います。

○石渡委員 じゃあ、内藤さん。

○内藤調整官 規制庁、内藤です。

泊の東縁部の津波については、何回か議論してきているんですけども、その中で東縁部の津波ということで評価をやっているんですけども、発電所にダイレクトに来る領域に波源域がありますので、当然、波源域が発電所に近づけば、どんどん津波は高くなりますよねと。どういう範囲で振るんですかということをやるときに、どの範囲に振ればいい

のかということで、じゃあ、東縁部というのはどの範囲を設定がされていて、その範囲をやればいいのか、どうするのかと。東縁部の範囲……。(マイク不調により音声切れ) 規制庁、内藤です。すみません。切れてしまいました。

東縁部の範囲をまず明確にした上で、その範囲で想定する津波というのは考えなきゃいけないので、東縁部の範囲を明確に、まずは知見を整理して決めましょうねと。その中でどういう形でパラメータを振れば、十分なパラメータが振れているのかという考え方を整理していきましようというのがまずスタートです。

ですので、今回、谷のほうから指摘しましたけれども、東縁部、今、画面に示されていますけれども、東縁部の範囲というのは地震本部のやつをベースにしますという形で、まずは決められていて、それをベースにしたところ上で、モデルをどこに置きますかという形で、今、赤線で囲った形でもって置きますと言っているんですけども、先ほど言いましたけれども、発電所に近づけば近づくほど津波高は高くなるというのが、以前のパラメータ結果でも示されている中で、これを比較すると、東縁部としての部分よりも西側に波源位置が寄っているものもありますという中で、じゃあ、これはきちんとパラメータスタディなりで、ここの部分についてはカバーできているのかどうなんですかということ、先ほど谷が確認しましたけれども、その部分は明確に説明ができていないという状況なので、まずはこの赤枠のやつでやりますということであるのであれば、じゃあ、東縁部として青でハッチングしている部分よりも西側に寄っている部分がある状況の中で、十分な位置設定ができていいのかというのは、まずはきちんと説明してくださいということです。

それが説明できて、これは設定をどういうふうに置いているのか、パラメータスタディの実際のもので出ていないので分からないですけども、先ほど言ったくの字のやつとか、 $10^\circ$ を振るとかというやつで、範囲は十分カバーできているかどうかということ、パラメータスタディの中でカバーできているというのだったら、そう説明していただきたいし、それでカバーできていないのであれば、じゃあ、どうするんですかという話ですので、そこをまずきちんと整理をしていただきたいと、そういう趣旨なんですけど。

○石渡委員　どうぞ。

○北海道電力(青木)　北海道電力の青木です。

御指摘の趣旨、理解しました。2.1章で想定した日本海東縁部の範囲に対してパラメータスタディのやり方はどうかとして、最終的にこの範囲をカバーできるような範囲としての説明は必要というふうに認識しております。

以上です。

○石渡委員 内藤さん。

○内藤調整官 規制庁、内藤ですけど。

パラメータスタディの範囲がきちんとできているのかということではなくて、日本海東縁部というブルーでハッチングした範囲を前提に津波の波源域を定めるとしている中で、この赤い枠で囲った基本モデルとしての置き方が妥当なのかどうなのかと、そういう観点ですので、決してパラメータスタディは振っているからいいんですと、そういう話ではないということは理解してください。

○石渡委員 よろしいですか。

どうぞ。

○北海道電力（青木） 御指摘の趣旨、理解しました。

○石渡委員 ほかにございますか。

内藤さん。

○内藤調整官 規制庁、内藤です。

今回の会合の位置づけは、直前に私がお話ししたように、東縁部の範囲をきちんと明確化した上で、どういう形で波源モデルを置いていくのかというところを決めた上で、きちんと計算結果を示してくださいねという中で、計算がちょっとまだ時間がかかるということですので、範囲の部分だけに限ってとプラスパラメータスタディの検討方針までということに議論をさせていただきました。

今後については、今回の指摘も踏まえて、計算結果は今進んでいるということで、そこを含めて示していただいた上で議論したいとは思っているんですけども、今日の説明でも最後のページについている参考資料という形で、令和2年11月で御説明いただいたスケジュールと現在の進捗状況という形で比較があるんですけども、実績として見ていくと、かなり示していただいたスケジュールから遅れていっているという状況にあります。ここは何でこれだけ遅れていっているのかということについて、理由と今後の工程についても、これを守れるのかどうなのか。先ほどの説明でもこの工程について努力しますという言い方をされていて、素直にその言葉だけを取ると、遅れる可能性が十分ありますというふうにも取れてしまうんですけども、どういう形で、なぜこんなに工程が遅れているのかということと、今後の工程が遅れるということはないのかということについて、ちょっと御説明いただきたいんですけど。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○北海道電力（藪）　北海道電力の藪でございます。

以前11月にお示しした工程から少し遅れての対応となっており、大変申し訳ございません。

一つは、今回、東縁部の波源設定の話を説明させていただきましたけれども、ちょうど同時期に先行サイトでも同様に東縁部の議論がされておりました。その辺りの議論の審査会合等での議論の方向性を見た上で、我々もそこを設定して、御説明しなきゃならないということもありまして、その辺りの取り込みに少し時間がかかって延びてしまったというのが実態でございます。

それから、今後の話でございますけれども、本日お示しさせていただいた工程に関しましては、今日少し議論がありました。全体としては、今、我々が進めている、先行して進めているパラメータスタディ、東縁部に関する数値シミュレーションでございますけれども、そのケース数が変わらないという前提で、取りあえず今回の波源設定を踏まえた東縁部の数値シミュレーション結果については、6月中旬には御説明できると。そこでまた議論があつて、ケース数が増えるようなことになると、それ以降の工程も少し変わってくる可能性はありますが、地震以外の要因を伴う津波との重畳検討を踏まえて、基準津波を7月下旬ぐらいに御説明可能というふうに考えておりますが、努力というか、ケース数が変わって追加の計算等が必要になれば、申し訳ございませんが、少し延びていく可能性は否定できないと思っております。

以上です。

○石渡委員　内藤さん。

○内藤調整官　規制庁、内藤です。

御説明、ありがとうございます。そうすると、ケースが増えないで、今の北海道電力として考えているケースで計算自体は、今日ここで示していただいたスケジュールで仕上がると説明ができるようなスケジュールで現状進んでいるというふうに理解しておけばよろしいですか。

○石渡委員　どうぞ。

○北海道電力（藪）　北海道電力、藪でございます。

このスケジュールで、今、進めているケースが変わらなければ、御説明は可能というふ

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、内藤です。

分かりました。そこはスケジュールを、ケースが増えるのであればしようがないという部分はありますけれども、スケジュール管理をしっかりやっていただきたいと思います。

その上でですけれども、先ほどコメントしたように、東縁部の範囲の先ほどから赤枠で示している範囲の妥当性ということについては、しっかりと検討いただきたいというふうに思います。

あとは、ちょっと違う話なんですけれども、今日のスケジュールで、d.という形で基準津波の策定の話については、順調に行くのであれば6月下旬から7月にやって、説明自体は7月下旬になるんですかね、を予定をしているということなんですけれども、このところではきちんと、計算結果と基準津波をどういうふうに設定しますという話に併せて、津波堆積物についても、きちんとどういう状況になっているのかというのは、もう一度整理したものを説明いただきたいと思います。というのは、津波堆積物の話というのも以前に一回やっているんですけれども、かなり前になりますので、その後にも研究論文がいろいろ出たりとかしているはずですので、そういったものも含めて、泊周辺、北海道の沿岸でどういう津波堆積物が、どのぐらいの高さで見つかっているというところを、よく整理していただいて、それと基準津波で設定したものの対比をしていただいて、基準津波が適切に設定できているのかどうかということについては説明していただきたいと思いますので、お願いします。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

どうぞ。

○北海道電力（奥寺） 津波堆積物の件につきましては、北海道の南西岸、その辺りで古い津波の調査等が進んできて、堆積物が出てきていると、そういうような状況を把握しておりますので、それも含めて、御指摘のように、最新の状況を取りまとめるようにしていきたいと思います。

○石渡委員 内藤さん。

○内藤調整官 規制庁、内藤です。

よろしく願いいたします。

私からは以上です。



○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいですかね。

特になければ、この辺にしたいと思います。

今、津波堆積物の話がございましたけれども、私が把握している限り、津波堆積物に関する資料を基にして審査会合をやったのは平成27年の5月15日、2015年ですね。ですから、もう6年前になりますので、その後、いろいろ文献がたくさん出ておりますし、先ほどもそちらからもお話がありましたように、新しい堆積物の発見がかなりあるようですので、その点、しっかりまとめていただいて、基準津波の策定に至るところで、きちんと御説明をいただきたいというふうに思います。

特にほかになければ、この辺で今日の審査会合は終わりにしたいと思いますが、よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。

泊発電所の津波評価につきましては、本日の指摘事項を踏まえて、引き続き審議をすることといたします。

以上で本日の審議を終了します。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○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6月4日の金曜日を予定しております。詳細は追って連絡します。

事務局からは以上でございます。

○石渡委員 以上をもちまして、第978回審査会合を閉会いたします。