

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第526回

平成29年11月10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526回 議事録

1. 日時

平成29年11月10日（金） 13：30～17：18

2. 場所

原子力規制委員会 13F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

山田 知穂 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 安全管理調査官  
御田 俊一郎 安全管理調査官  
竹内 圭史 安全審査官  
三井 勝仁 安全審査官  
田上 雅彦 安全審査官  
中村 英樹 安全審査官  
野田 智輝 安全審査官  
谷 尚幸 安全審査官  
永井 悟 安全審査官  
佐藤 秀幸 安全審査官  
佐口 浩一郎 安全審査官  
岩崎 拓弥 係員  
竹野 直人 技術参与  
内田 淳一 主任技術研究調査官  
宮脇 昌弘 技術研究調査官

松浦 旅人 技術研究調査官

日本原子力発電株式会社

北川 陽一 執行役員  
川里 健 開発計画室 室長代理  
入谷 剛 開発計画室 副室長  
坂上 武晴 開発計画室 地盤・津波グループマネージャー  
野瀬 大樹 開発計画室 地盤・津波グループ  
松尾 悌 開発計画室 地盤・津波グループ  
生玉 真也 開発計画室 地震動グループマネージャー  
山口 真吾 開発計画室 地震動グループ  
熊崎 幾太郎 開発計画室 土木耐震グループマネージャー  
大曾根 健太 開発計画室 土木耐震グループ  
伊藤 陽祐 開発計画室 土木耐震グループ  
堀内 久輝 開発計画室 土木計画グループ

電源開発株式会社

杉山 弘泰 取締役常務執行役員  
伴 一彦 原子力事業本部 原子力技術部 部長  
新井 隆 原子力事業本部 原子力技術部 審議役  
伝法谷 宣洋 原子力事業本部 原子力技術部 主管技師長  
坂本 大輔 原子力事業本部 原子力技術部 主管技師長  
高岡 一章 原子力事業本部 原子力技術部 原子力土木室長  
天野 格 原子力事業本部 原子力技術部 原子力土木室(地質調査)総括マネージャー  
三宮 明 原子力事業本部 原子力技術部 原子力土木室(土木技術)総括マネージャー  
牧野 禎紀 原子力事業本部 原子力技術部 原子力土木室 上席課長  
熊崎 直樹 原子力事業本部 原子力技術部 原子力土木室 上席課長  
田中 学 原子力事業本部 原子力技術部 原子力土木室 課長代理  
河津 次郎 原子力事業本部 原子力技術部 原子力土木室 主任

北海道電力株式会社

大井 範明 取締役 常務執行役員  
榎 信弘 上席執行役員 発電本部副本部長 (原子力安全担当)

藪 正樹	執行役員 土木部長
四家 隆	土木部 部長（原子力土木建築担当）
泉 信人	土木部 原子力土木グループ主幹
渡辺 浩明	土木部 原子力土木グループ
和泉 康平	土木部 原子力土木グループ
南保 光秀	原子力部 原子リスク管理グループ担当課長
高辻 浩徳	東京支社 技術グループ

#### 4. 議題

- (1) 地震、津波及び火山について
- (2) その他

#### 5. 配付資料

資料 1 - 1	東海第二発電所	
		新規制基準適合性に係る審査を踏まえた検討・反映事項について
資料 1 - 2 - 1	東海第二発電所	
		地盤（敷地周辺及び近傍の地質・地質構造）について
資料 1 - 2 - 2	東海第二発電所	
		地盤（敷地周辺及び近傍の地質・地質構造）について
		(補足説明資料)
資料 1 - 3 - 1	東海第二発電所	敷地の地質・地質構造について
資料 1 - 3 - 2	東海第二発電所	敷地の地質・地質構造について
		(補足説明資料)
資料 1 - 4	東海第二発電所	基準地震動の策定について
資料 1 - 5 - 1	東海第二発電所	津波評価について
資料 1 - 5 - 2	東海第二発電所	津波評価について (補足説明資料)
資料 1 - 6 - 1	東海第二発電所	火山影響評価について
資料 1 - 6 - 2	東海第二発電所	火山影響評価について (補足説明資料)
資料 1 - 7 - 1	東海第二発電所	
		耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の基礎地盤及び周辺斜

面の安定性評価について

資料 1 - 7 - 1 東海第二発電所

耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について（補足説明資料）

資料 2 - 1 大間原子力発電所

敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造(コメント回答 その3)  
(下北半島西部の地形及び地質・地質構造に関するコメント回答)

資料 2 - 2 大間原子力発電所

敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造(コメント回答 その3)  
(下北半島西部の地形及び地質・地質構造に関するコメント回答)  
(補足説明資料)

資料 3 泊発電所

地盤（敷地の地質・地質構造）に関するコメント回答  
(Hm2 段丘堆積物の堆積年代に関する検討状況)

机上配付資料 1 大間原子力発電所

敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造(コメント回答 その3)  
(下北半島西部の地形及び地質・地質構造に関するコメント回答)  
(ボーリング柱状図・コア写真・海岸浸食地形調査データ)

## 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526回会合を開催します。

本日は事業者から地震、津波及び火山について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の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。

本日の審査案件は3件ございまして、最初は、日本原子力発電の東海第二発電所を対象に行います。内容はいわゆるまとめ会合でして、これまでの審査内容をまとめた資料が12点ございます。

2件目は電源開発の大間原子力発電所に対してでして、内容は敷地周辺及び敷地近傍の

地質・地質構造に関するコメント回答で、主に下北半島西部の地形及び地質・地質構造に関するコメント回答です。資料は2点と、あと、机上配付資料がございますが、机上配付資料につきましては、一般傍聴者に配付しておりませんが、ホームページには掲載しております。

最後、3件目でございますが、北海道電力の泊発電所を対象に行います。内容は地盤、敷地の地質・地質構造ですが、Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討状況ということで、資料が1点用意されております。

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。

では、議事に入ります。

日本原子力発電から、東海第二発電所の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、まず御説明をお願いいたします。どうぞ。

○日本原子力発電（北川） 日本原子力発電の北川でございます。

本日のまとめ資料に関しましては、説明に当たりまして、各担当の項目ごとに担当部門のGMより適宜説明をさせていただきますので、どうぞよろしくをお願いいたします。

それでは、坂上さん、お願いします。

○日本原子力発電（坂上） それでは、御説明させていただきます。日本原子力発電の坂上でございます。

まず、今日は資料が多いもので、資料の構成のほうから御説明させていただきます。

まず、資料1-1を御覧ください。こちらは画面にも映してございますが、資料1-1につきましては東海第二の地震、津波等の評価に係ったものでございまして、審査会合の審議におきまして議論していただいて、反映したものの、こちらを各項目ごとにまとめた表になってございます。それぞれの中身につきましては、この後御説明させていただきますので、ここでの説明は割愛させていただきます。

次に、それぞれの各項目ごとの資料の構成につきまして、御説明させていただきます。

資料1-2-1、敷地周辺及び近傍の地質・地質構造の資料を御覧ください。こちらは、全体の構成としては、その他の項目も同じようにそろえさせていただいております。まず、2-1-2ページを御覧ください。こちらで最初に各項目の最後で行っていただきました審査会合、そこでコメントとして出まして、今回のまとめ資料に反映するようというふうに御指摘いただいたコメントをこちらに載せておりまして、左側にコメント、右側に回答骨

子を載せております。

次に、2-1-3ページを御覧ください。こちらは敷地周辺のものでございますが、このように各項目ごとに審査を踏まえた検討の反映事項、当初申請がどういう評価で、それに対してどういう調査・検討を追加して、最終的な評価がどうなったかというのをそれぞれまとめた資料をつけてございます。

次に、2-1-5ページを御覧ください。こちらにつきましては項目によってあるものとならないものがございますが、各項目の最後の審査会合以降に新知見等、資料に反映すべき事項があった場合にはこのようにまとめまして、それぞれのページにそういう知見を反映したかというものをまとめております。各項目ごとにこのような資料構成にしておりまして、この後に具体的な説明資料をつけておりますので、そのように説明させていただきたいと思っております。

それでは、具体的な中身につきまして御説明させていただきますが、資料構成として、敷地周辺、その次に敷地、地震というふうな並びにしておりますが、後ほど地震動との兼ね合いもございますので、まず敷地のほうから説明させていただきまして、その次に敷地周辺、地震というふうに御説明させていただきたいと思っております。

それでは、資料1-3-1をお願いいたします。3-1-2ページ目を御覧ください。こちらは、審査会合を踏まえた検討反映事項をまとめたものでございます。一番上に当初申請の評価の内容を記載してございますが、空中写真判読、あるいは、ボーリング調査等を行いまして、敷地には将来活動する可能性のある断層等が存在しないことを確認してございました。その後、申請以降、地球物理学的調査、あるいは、地質調査等を追加実施するとともに、既往ボーリング調査等も評価に加えまして詳細な検討を行いまして、最終的な評価といたしましては、将来活動する可能性のある断層等が存在しないことを確認してございます。この追加した部分につきまして、概要を御説明させていただきます。

3-1-3ページをお願いいたします。こちらは、この後、詳細に御説明させていただきますが、最後の審査会合以降、その後に、津波の防潮堤の設計方針に関します審査会合ございまして、そのときに、第四系のボーリングも含めて評価した結果で使ったボーリングを全て記載するように御指摘いただいております、そのコメントをこちらにも反映しておりますものでございます。これにつきましても、後ほど御説明させていただきたいと思っております。

それでは、具体的な中身としまして、3-1-19ページを御覧ください。こちらは、左側の平面図でございますが、こちらは敷地の地質構造を評価する上で行った調査、全てを示し

たものでございます。ボーリングですとか反射法地震探査の測線を記載してございます。また、右側の四角には申請以降に追加実施した調査項目を記載してございます。上からボーリング調査、ボアホールテレビ、反射法地震探査等を実施してございます。これらを踏まえまして詳細な検討を行った結果を次から御説明させていただきます。

3-1-22ページ目を御覧ください。敷地の地質・地質構造につきましては、まず、ボーリング調査の結果で、ボーリングコアの観察によりまして、流動状の堆積構造、あるいは履歴等を伴った地層が確認されております。このような特徴のある地層を侵食境界と考えまして、ユニット区分を行っております。具体的には、この下の写真のような特徴を持ったところで、そういう侵食境界というふうに評価しまして、ユニット区分を行ったという状況でございます。

次に、3-1-24ページを御覧ください。こちらは、同様にボーリングコアの観察を行った結果です。久米層内には火山灰層、あるいは軽石層といった特徴的な地層が分布することを確認してございます。このような特徴的な地層を鍵層といたしまして、その鍵層の連続性で地質構造の評価を行いました。事例といたしまして、下に写真を載せてございます。このような特徴的な地層、鍵層につきましては、火山岩分析の結果もあわせて、その対比の妥当性について評価を行っております。

このような侵食境界、あるいは、鍵層の連続性をもとに地質構造を評価してございまして、その結果を3-1-31ページ目で御説明させていただきたいと思っております。こちらは、図面といたしましては、反射法地震探査の記録、これにボーリング調査の結果を重ね合わせまして、それらを合わせて総合評価したものとなっております。こちらに示しておりますのは、右上に書いてございますように、敷地のほぼ中心を南北に通っております反射法地震探査の測線、こちらの断面図でございます。

まず、調査の結果、久米層中には複数の鍵層が概ね水平に分布して認められまして、断層を示唆するような系統的な不連続、あるいは、累積的な変位・変形等は見られないということを確認してございます。また、連続性が確認された鍵層の分布につきましては、反射法探査の記録に認められる反射パターンの特徴と調和的であるということを確認しております。また、敷地に実施したボーリングにつきましては、久米層には粘土状の破碎部を伴うような断層が認められないということを確認してございます。

以上のことから、敷地には将来活動する可能性のある断層等は存在しないということを確認してございます。



以上が敷地の地質・地質構造に関するまとめでございます。

続きまして、敷地周辺及び近傍の地質・地質構造につきまして御説明させていただきます。

資料1-2-1に戻ってください。2-1-2ページ目ですが、こちらで最後の会合でいただきましたコメントを御説明させていただきます。コメントを左側に書いてございますが、東海の周辺のところで涸沼という地域がございますが、その周辺で小断層が文献で指摘されております。こちらは表層滑落によるものと評価してございますが、そういう評価をした根拠として、正断層の間にある逆断層系についても追記して説明の充実化を図ることということでコメントをいただいております。こちらにつきましては、詳細な写真及びスケッチをつけてございますので、後ほど御説明させていただきます。

それでは、まず、敷地周辺の地質・地質構造につきまして、審査を踏まえた検討反映事項について御説明させていただきます。

2-1-3ページ目を御覧ください。こちらは、敷地周辺で特に断層評価として断層の長さが比較的長いもの、あるいは、連動を考慮したものについて評価が変わったものとしまして、上の青四角で書いてございますが、「F1断層と北方陸域の断層の連動」、これに、その北にある塩ノ平地震断層を考慮して、44kmから58kmに評価を見直したというものがございます。また、下の青四角でございますが、F11断層という海域の断層でございますが、こちらを震源として考慮する断層として評価をしてございます。これらについては、後ほど図面等を示して御説明させていただきます。

次に、2-1-4ページ目を御覧ください。こちらは、敷地周辺の陸域で確認されております、特に断層の長さとしては比較的長い棚倉破砕帯東縁付近の推定活断層と棚倉破砕帯西縁断層の評価でございます。こちらにつきましては、棚倉破砕帯東縁付近の北方部分、あるいは、棚倉破砕帯西縁断層の南方部分について追加調査を実施して、調査の結果、申請時の評価が妥当であることを確認してございますので、こちらについても後ほどデータを用いて説明させていただきたいと思っております。

2-1-5ページ目を御覧ください。こちらにつきましては、最後の審査会合以降、新たな知見等で資料に反映した項目でございます。詳細は割愛させていただきますが、特に1番につきましては、考慮する活断層の一つの長さが変わってございますので、こちらにつきましては、後ほど資料を用いて御説明させていただきたいと思っております。

それでは、これから中身について御説明させていただきます。

2-1-7ページ目を御覧ください。こちらは、敷地周辺の陸域の断層につきまして、活動性評価結果をまとめたものでございます。右側の平面図がございしますが、こちらで、赤で示した断層、これを震源として考慮する活断層として評価してございます。このうち、先ほど御説明しました海域のF1断層とその北方陸域、あるいは、塩ノ平断層というものが⑥と示したものでございます。また、陸域のほうで、棚倉破碎帯の東縁あるいは西縁断層といったものが②と①でございます。

次に、2-1-8ページ目を御覧ください。こちらは海域の断層を示したものでございまして、陸域と同様に赤で示したものを震源として考慮する活断層等として評価してございます。このうち、一番北側の①です。こちらのF11断層を今回の審議の中で震源として考慮する活断層として評価してございます。

それでは、それぞれにつきまして御説明させていただきます。

2-1-13ページ目を御覧ください。こちらは、海域のF1断層と、その北方に分布します北方陸域の断層、さらには、その北の塩ノ平地震断層につきましての評価をまとめたものでございます。左側に平面図を書いてございまして、申請時において評価した結果といたしましたこの黒の範囲です。北方陸域までの範囲の44km、こちらの連動を考慮しておりました。その後、今回の審議を踏まえまして、右側の上の青四角で書いたような検討・調査を行ってございます。

具体的には文献調査をしまして、こちらに列記しております文献を改めて精査するとともに、その下で、空中写真判読及び航空レーザーDEM測量によります変動地形学的調査結果。また、地表・地質調査、あるいは、地震本部の手法による地震発生確率の算定といったところを追加して検討を行いました。

その結果、F1断層が北方陸域断層に加えまして、塩ノ平地震断層につきましても、これらの断層の分布、あるいは、走向傾斜の類似性等も勘案しまして、これら三つの断層の同時活動を考慮するというふうに評価を見直してございます。

次に、2-1-14ページ目を御覧ください。こちらは、陸域に分布します棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層及び棚倉破碎帯西縁断層でございます。まず、東縁付近の推定断層でございしますが、こちらにつきましては特にさらに北方、こちらの青四角で書いてある部分、こちらにつきまして、右側の四角で書いてございますように、文献調査、空中写真判読、地表地質調査を行いました。その結果、この範囲にはいずれの調査結果からも活構造を示すような状況は得られなかったことから、北端はもともとの評価どおり上渋井までというふ

うに考えてございます。

一方、この右側の棚倉破砕帯西縁断層でございますが、南方延長につきまして文献調査、空中写真及び航空レーザー測量による変動地形学的調査、さらに、地表地質調査と反射法地震探査を行いました。その結果、この南方延長につきましても、いずれの調査結果からも活構造を示唆するような状況は得られなかったということで、これらの断層につきましては、申請書の評価で考慮しておりました北は上渋井、南は棚倉破砕帯西縁断層の原東方付近までの評価ということとしてございます。

次に2-1-18ページ目を御覧ください。こちらは、断層評価を行う上で、周辺の重力異常等のデータにつきましても検討を行ってございます。こちらの2-1-18ページ目の図につきましては、重力異常分布図、こちらに反射法地震探査を行った測線を色で示してございます。この結果を2-1-19ページ目に示してございます。

2-1-19ページ目でございますが、左側に示しておりますのは、各測線で実施しました反射法の解釈図でございます。上から、Line-Aが南北、Line-1、Line-2が北・南の東西方向の測線でございます。これらの結果、特にLine-Aの結果でございますが、重力異常のコンターとして重力異常の高いところから低いところ、このコンターが密になっているところです。この部分はLine-Aのところの日立変成岩類、これが標高が高いところから低いところに沈み込んでいく、このような形状と調和的であるということを確認してございまして、このような重力異常というのが先新第三系の上面の高度分布を反映したものであるというふうに判断してございます。

また、2-1-20ページ目を御覧ください。こちらは、このときの審議の中で、もともと重力異常というのは深い部分でのプレートの沈み込みといったような影響があるのではないかという御指摘をいただいておりますが、こちらは、そのプレートの沈み込みを除去して検討を行った結果でございます。具体的には、左側がそういう深いところもデータとして入っております重力分布。それに比べて、右側が浅部5kmだけを示したものでございます。これらは基本的に両方とも重力異常の、特徴としては大きく変わらないということで、沈み込み帯の影響というのはほとんどなく、先ほどの反射法地震探査の記録から判読した地下構造とのこの重力異常が調和的であるというふうに考えてございます。

次に、2-1-40ページ目を御覧ください。こちらにつきましては、審査会合では御説明していなかったんですが、他サイトさんの審査状況を踏まえまして、敷地周辺の磁気異常分布につきましても、今回データとして示させていただきます。こちら敷地の北方の

海岸付近には正の磁気異常が見られまして、それが概ねNNE-SSW方向に連続しているということ。また、敷地西方では負の磁気異常部分が認められるということを確認してございます。

次に、2-1-97ページ目を御覧ください。こちらは、先ほど新知見というふうに最初に御説明させていただいたものでございまして、深谷断層帯・綾瀬川断層の評価でございます。もともと新知見が出る前は関東平野北西縁断層帯というふうに地震調査研究推進本部の方で示されておりましたものが、2015年に改定されまして、評価が変わったものでございます。

具体的には2-1-98ページ目を御覧ください。こちら、2015年のこの評価が出る前の評価といたしましては、関東平野北西に断層帯として、伊那町付近よりも北西側の82kmが断層の長さとして考慮しておったのですが、この新知見で、深谷断層帯・綾瀬川断層として長さ103kmの連動が否定できないということで、こちらを評価してございます。なお、こちらにつきましては、後ほど御説明します地震動評価への影響はないということを確認してございます。

最後に、最後の会合でいただきましたコメントとしまして、涸沼周辺の小断層について御説明させていただきます。

補足説明資料1-2-2のほうを御覧ください。こちらのページでいきますと、2-2-190ページ目でございます。こちらは涸沼周辺の小断層ということで、東海第二を含みます地質の図幅です。その図幅の中に右側の図面で示すような小断層が認められるということが記載されております。なお、この小断層につきまして、那珂湊(1972)のほうでは非構造的のものであるというふうに記載はされてございます。これらについて調査を行ってございまして、2-2-191ページ目を御覧ください。同様の小断層につきまして地表地質調査の結果、こちらの3地点で断層を確認してございます。

それぞれにつきましては、2-2-192ページ目、こちらでまず周辺に分布しますM1段丘面、こちらにリニアメントが判読されないということ。また、断層露頭で確認されております変位センス、あるいは走向の状況も考えますと、これらの断層は非構造的の表層滑落というふうに評価してございます。

その具体的なデータといたしまして、2-2-193に露頭写真です。2-2-194にはその解釈図も示してございます。こちらは3地点で確認したうちの代表的な地点でございまして、こちらの解釈図に示しますように、露頭の北西端にF-1、F-2といったような断層が認められ

ます。これらの断層につきましては段丘崖の斜面の表層部に位置しまして、斜面の傾斜方向に変位するような正断層であることを確認しております。

コメントにつきましては、F-1とF-2の間に逆断層的に見えるものがあるということで、それらについても詳細に確認するようにというコメントでございました。

その結果を2-2-195に露頭の写真を、2-2-196にその解釈図を示してございます。こちらの2-2-196で御説明させていただきますと、先ほど御説明させていただいた正断層のF-1、F-2でございます。その断層の間でございますが、まず、F-1とF-2の走向と段丘崖の斜面の方向というのはNE-SWで概ね一致しておりまして、傾斜が上から下に向かって少し緩くなっているということで、円弧状の形態を呈するというを確認しております。

また、F-1とF-2断層の鉛直変位量です。それぞれの変位量はいずれの対比基準面についても概ね同様で、約50cm北西側が低下しておりまして、変位の累積性というのは認められません。また、これらの断層の上盤側、こちらにはほぼ同様な走向で主に高角度傾斜の小規模な断層が多数認められます。これらの断層は、主に南東側で数cmの変位を示しておりまして、1mm程度の開口がある部分もございます。ただ、こちらのそういう鉛直の断層につきましてはF-1とF-2の間に分布しておりまして、それを越えて連続しないということを確認してございます。また、F-1断層とF-2断層の間、こちらの砂層の葉理構造、これらの断層によってF-1断層に向かって階段状に低下しているということで、このような形、F-1断層とF-2断層の間に見られるこういう小規模な断層につきましては、上盤側が南東側に傾き下がる回転によって形成されたものというふうに推測されます。

以上が最後の会合でいただきましたコメントに対する資料でございます。

敷地周辺及び近傍の地質・地質構造に関する説明は以上でございます。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉です。

それでは、引き続きまして、資料1-4、基準地震動の策定について御説明いたします。

4-2ページをお願いいたします。ここはコメントの一覧と回答骨子の一覧ですけれども、コメントナンバーの1番と8番は特定施設に関するコメントで、それ以外の2番から7番は、超過確率の参照でのコメントでございます。これは後ほど回答ページで修正箇所を御説明いたします。

次の4-3ページをお願いいたします。これは審査を踏まえた検討、それから反映事項ということで、まず、地下構造につきましては、地下構造水平成層かつ均質とみなして評価できるということを確認いたしました。

それから、プレート間地震の評価につきましては、基本震源モデルにつきましては変更はございませんけれども、不確かさについては不確かさの重畳、SMGA位置の不確かさと短周期レベルの不確かさの重畳を審査の過程で反映いたしました。

それから、次の海洋プレート内地震につきましては、これは、基本震源モデルを新しい知見に基づいて見直すとともに、さらに、不確かさにつきましても、○がついているところは審査の中で新たに不確かさとして考慮するというのを、そういう評価を行いました。

それから、次の4-4ページをお願いいたします。まず、内陸地殻内地震につきましては、今の敷地周辺のところでも説明がありましたように、検討中であるF-1の北方陸域につきましては、長さを見直して、地震の規模が大きくなるということがありましたので、それに基づいて地震動評価を行ってございます。その際に、上端深さですとか、あと、破壊開始点の追加も、基本ケースの段階でそういう見直しを行ってございます。それから、不確かさにつきましても、ここに書いてありますように、傾斜角の不確かさとアスペリティの不確かさも追加してございます。

それから、次の震源を特定せず策定する地震動につきましては、これはまず16地震の整理を行うとともに、その中で留萌の地震につきましては敷地での岩盤の違いというものを考慮した上で評価に取り入れるということにしてございます。

それから、基準地震動 $S_s$ の策定ですけれども、まず、応答スペクトル手法による基準地震動につきましては、最初に申しあげましたそれぞれの地震の評価が見直されたこともありますので、それを踏まえてスペクトル形状を再設定してございます。それから、振幅包絡線につきましては、より継続時間が長くなるように、プレート間地震の正面を使って設定してございます。断層モデルによる基準地震動につきましては、今言った不確かさの追加ということもございまして、内陸地殻内地震としては4波、それから、プレート間地震では2波を選定してございます。それから、震源を特定せず策定する地震動として、留萌の地震を考慮するというので、申請時は3波でしたけれども、最終的な評価としては、 $S_s$ は8波に見直してございます。

それから最後に、年超過確率の参照でございしますが、これは、活断層の諸元の見直しですとか、あとは、2011年東北地方太平洋沖型地震をハザードの評価の中に取り入れるということで、そういった評価を行って最終評価としてございます。

それでは、次の4-5ページをお願いいたします。これは新知見の反映ということですが、これは、敷地周辺のところでありましたように、関東平野北西断層帯の長さの見直

しと、それを踏まえまして地震動のほうも評価を行いました。検討用地震の選定には影響がないというのと、あとは二つ目なんですけれども、ハザード評価への影響がないということを確認してございます。

それでは、今のコメント内容及び新知見につきまして、具体的にいきたいと思います。

4-7ページをお願いいたします。これはこの資料としての構成ですけれども、1~7までこのような構成で、震源を特定せずのMw6.5以上に関する検討については参考資料として入れます。

それでは、4-180ページをお願いいたします。これは、先ほど新知見として紹介しました関東平野北西断層帯の見直しということで、これは、左上の表にあります⑩、名前は深谷断層帯・綾瀬川断層ということで、長さや規模を見直しまして評価を行いました。その結果が右のスペクトル図ですけれども、ちょっと見にくいですが、薄い灰色の線でございますが、いずれにしても敷地から遠いということもあって、検討地震の選定への影響はなはないということを確認してございます。

それから、次は、ちょっとページが飛びますけれども、4-200ページをお願いいたします。これはコメントナンバー1番の反映でございますが、震源を特定せずのMw6.5以上の検討で、東海第二では想定は必要ないというところの説明を追加するというので、これは、一番下のテキストボックスのところを総括としてこのようなことを記載して、なぜ東海で反映しなくていいのかというところをまとめてございます。4-200ページは岩手・宮城ですけれども、その次の4-201ページもお願いいたします。これは、鳥取県西部地震についても同様に、一番下の箱書きの中に最終的な評価としての総括をここに記載として追加してございます。

それから、次の修正箇所として、4-222ページをお願いいたします。これはコメントナンバー2番で、地震発生頻度の算定方法について記載を見直すということで、この表の中の地震発生頻度の欄にある気象庁カタログのデータ、最後の会合のときには気象庁カタログにG-R式があるかのような記載にも読めてしまうので、そこはそうではなくて、ちゃんと記載を適正化したということでございます。

それから、次のところで4-224ページをお願いいたします。これは、コメントナンバー3と、それから新知見に関することですけれども、コメントの3番としては、一番表の左の再来期間につきましては、当初は一桁まで細かい年数を書いたんですけども、それはこういう再来期間の値としては適切ではないので、こういう100年単位の記載に見直すという

こととさせていただきます。それから、先ほどあった断層の関東北西縁断層帯を深い断層帯として長さを見直したというところは、この断層番号でいきますと11番の該当でございます。これはもともと諸元は多少変わりますが、発生確率としては関東平野北西断層帯は更新過程を適用して発生確率をゼロということで、ここは今の評価でも変わりませんので、ハザードに影響はないということを確認してさせていただきます。

それから、次は4-228ページをお願いいたします。ここはコメントナンバー4番と5番で、まず、内陸地殻内地震のロジックツリーの中にその他の断層という、当初の会合のときにはその他の断層と入っていなかったんですけども、これはきちんと見ているということで、これをロジックツリーに入れたことと、それから、コメントナンバーの5番として、F1断層のロジックツリーに関しては、今、二つ書いてあって、F1単体が活動するというのは書いていないですけど、そこは全体の影響の観点で割合としては小さいということのアスタリスクの中の文章の2行目のなお書き以降に、その旨文章として追加してさせていただきます。

それから、次は4-230ページをお願いいたします。コメントナンバー6番の、これは海溝型の領域震源でございます。そのときの距離のとり方をどういうふうにやっているのかというところを説明を追加するというので、最初の黒い四角のところ、2行目以降です。沈み込んだプレート境界に沿うような形で領域を張って、そこの距離をとるという記載をしてさせていただきます。

それから、次は4-244ページでございます。これはコメントナンバー7番で、地震ハザード評価結果の震源別の内訳をより細分化した震源で、それぞれの寄与度といいますか、影響を示すということで、このような形で、このページ自体、震源を細分化して追加してさせていただきます。

それから、次は4-264ページをお願いいたします。これは、震源を特定せず策定する地震動のMw6.5以上の検討で、地震地体構造区分でまず差別化をしているという説明の中で、この表、当初の会合のときにはこの地震地体構造区分は垣見ほかですけども、その垣見ほか以外の知見も注釈としてつけ加えています。検討趣旨が違うものを表に入れ込んだということで、記載のほうを適正化したということでございます。264ページは岩手宮城ですけど、次の285ページは鳥取県西部ですが、これも同じように記載の適正化を図ってさせていただきます。

地震動の説明は以上になります。

○日本原子力発電（熊崎） 日本原電の熊崎でございます。



それでは、耐震重要施設及び常設重大事故等対象施設の基礎地盤及び周辺斜面の……。

○日本原子力発電（北川） 申し訳ございません。基準地震動までの説明で一旦切らせていただきます。

○石渡委員 基準地震動までの説明は以上ということになりました。

それでは、今、東海第二発電所の敷地及び敷地周辺の地質・地質構造そして地震動評価についてまとめの説明をいただいたわけですが、これについて質疑に入ります。コメントのある方はどなたからでもどうぞ。お名前をおっしゃってから発言してください。

どうぞ、永井さん。

○永井審査官 原子力規制庁地震・津波審査部門の永井です。

御説明ありがとうございました。私のほうからは、基準地震動策定に係る部分で、周辺の地質・地質構造及び地震動評価の部分について、コメントをさせていただきたいと思えます。

資料のほうは2-1-13ページをお開きいただけますでしょうか。その間、涸沼のほうのコメントを簡単にさせていただきたいと思えますが、涸沼周辺の断層については、会合、現地調査を通しまして説明の充実化をお願いしたいということで、資料のほうは充実されたというふうに我々としては判断しております。地震動のほうに関しては、ポイントは2-1-13ページのほうで説明のあるF1断層からの連動の件ですが、申請時はF1と北方陸域の断層、二つの連動ということで説明をいただいておりますが、審議の中で、塩ノ平断層をちゃんと考えるべきではないかと我々のほうから指摘をさせていただいて、それによる検討を続けていただいて、最終的には3連動を考えるということで、この点に関しては適切であるというふうに我々も思っております。

それを踏まえて地震動評価をしていただいて、基準地震動の策定までいっていただきましたが、我々のほうとして一つちょっと問題視をしていたところで、地下構造の話があると思えます。資料1-4-81ページから説明がありますが、その前に4-71ページをお開きいただけますでしょうか。ここで東海第二周辺の構造をまとめていただいておりますが、この盆状構造の話です。というのは、やはり地震動に何らかの影響が必ずあるだろうということで検討していただいて、観測記録とともにサマライズしていただいているのは94ページのほうになると思えますが、こちらは、観測記録とそのシミュレーションで波を入れてみた結果で、周期1秒前後のものはどうも励起されるような構造にあるということで、これがちゃんと基準地震動に加味されるかどうかというのは、全体の中でもポイントだった

ろうと我々は見えておりました。

その結果、基準地震動が策定されるものというのはほとんど、結果的には経験的グリーン関数で評価していただいているという点からすると、やはりもともと記録に入っているんじゃないかということで我々のほうで見ながら、コメントはなかなかするタイミングがなかったのでここでコメントをさせていただいておりますが、最終的な評価、基準地震動の応答スペクトルのほうがよいかと思うんですけども、4-214ページです。こちらのほうに応答スペクトルで表示されている断層モデルで、評価全ての地震動のうち選ばれたものというのをよく見ると、ここのNS方向ですね。1秒前後が非常に応答スペクトルとしては大きくなっているし、EWもCと比べると大きくなって、UDなんかも大きくなっているということからすると、やはり、盆状構造というのは経験的グリーン関数法でもともと観測された地震波を使っているという点でちゃんと含まれた形で、断層モデルを評価できているというふうに我々としては判断しております。

ということで、3連動に対しては適切な地震動が評価されていると我々のほうでは考えておりますが、その後何か観測記録とか、こういうものを再度確認したいとか、今後何か取り組むようなことも考えているのであれば、簡潔に説明をいただけますか。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉でございます。

地震観測につきましては、現在もこれからもずっと継続的に行っていくところでございますが、こういう地震動記録の特徴に関しては、特に茨城県、敷地周辺の記録を使った検討というのがいろいろな学会とかでも発表されているところがありまして、そういうところで、やはり、今御指摘ありましたような多少くぼみがあって、その影響が記録に表れているというところが東海の敷地の隣接にある、例えば施設の記録でそういうことがわかったということが知見で、例えば、今年の学会とかで発表されていますので、そこで取り上げている地震はうちのほうの記録でもそういった同様の検討がなされているという特徴が表れているというところを確認しているところでございます。そういうことで、こういった特に地盤がくぼんだ影響というのは、特徴的な規模の大きな記録とか、敷地周辺のところで起きた記録がとれれば随時確認して、影響がSsが妥当であったかどうかというのを、今後も継続的に確認していきたいというふうに考えてございます。

○永井審査官 規制庁の永井です。

わかりました。今後とも安全性という意味では確認をし続けることが非常に重要かと思っておりますので、その辺りの取組は今後続けていただけますように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。この部分については大体よろしいでしょうか。

先ほど御説明のあった潤沼周辺の小断層というのは私が指摘した部分だと思いますが、新規制基準では、やはり地すべりも含めて、そういう小規模な断層についてもきちんと調査をしていただくことになっておりますので、これはやっていただけてよかったかなというふうに思っております。

それでは、次に進みたいと思いますが、よろしいでしょうか。

それでは、引き続き、日本原子力発電から東海第二発電所の津波評価、火山影響評価並びに基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について、説明をお願いいたします。どうぞ。

○日本原子力発電（北川） 日本原発、北川でございます。

それでは、今の順番で継続して御説明させていただきます。よろしくをお願いいたします。

○日本原子力発電（坂上） 日本原電、坂上でございます。

それでは、まず、津波評価につきまして御説明させていただきます。

資料1-5-1を御覧ください。まず、5-1-2ページ目でございます。こちらは、最後の会合でいただきましたコメントでございます。こちらは後ほど詳細に御説明させていただきますが、このうちの5番につきまして、東北地方太平洋沖型の津波波源において、矩形断層モデルと不均質モデルのモデルのばらつきの検討について、ここで記載しておったんですが、こちらについて再確認することということで検討しました結果、こちらの内容については削除する方向が妥当だというふうに考えておりまして、この資料は削除してございます。そのほかにつきましては該当ページで御説明させていただきます。

5-1-3ページ目を御覧ください。こちらは津波評価の概要でございます。真ん中に、申請以降に実施しました調査・検討を記載してございます。「地震に起因する津波」につきましては、断層モデルの大すべりの位置等をより詳細に検討いたしまして、また、茨城県から房総沖に想定する津波波源についても、杉野他の方法による設定の影響等を確認してございます。

「地震以外に起因する津波」につきましては、ハワイ諸島周辺の海底地すべり、あるいは、海底火山(プチスポット)等の影響につきまして検討を実施しております。また、当社は設備形状の変更を行っておりまして、これについての影響も検討してございます。さらに、「津波堆積物調査」について検討を行ってございます。

以上のような結果から、最終的にこちらに示します基準値津波策定位置での津波の評価

を行いました。

5-1-4ページ目を御覧ください。こちらは年超過確率の参照でございます。申請以降に実施した検討を真ん中に示してございます。こちらは、最新の知見の反映といたしまして、プレート間地震と地震津波の連動型につきまして、平均応力降下量の変更ですとか、あとは、正断層地震における1611の分岐の追加等の検討を行っております。その結果、最終的な評価といたしましては、それぞれハザードとして $10^{-4}$ 程度、及び下げ側が $10^{-3}$ 程度というふうになってございます。

5-1-5ページ目を御覧ください。こちらは最後の会合以降、新知見等で反映した資料の変更点でございます。こちらにつきましては、例えば1番で、他プラントの審査状況を踏まえて海洋プレート内地震について、逆断層の評価等を追加してございます。

それでは、具体的な中身につきまして御説明させていただきます。

5-1-8ページ目を御覧ください。こちらは津波の評価の概要を示したものでございます。流れとしてはこのように全体として評価を行っているのですが、当社はこの流れの中で、津波評価の解析について複数のモデルを使っておりまして、こちらについて説明するようになっているのが一つ目のコメントとして出ております。

その概要につきまして、5-1-9ページ目を御覧ください。こちらは、モデルとしましては下に図で書いてあります三つのモデルを使用してございます。一番左が基準津波の設定モデル、真ん中が津波波源選定モデル、右側が設備影響検討モデルというふうになってございます。それぞれにつきましては影響の大きい、小さいということを検討しまして、評価に使う妥当性というのを検討いたしました結果で評価を行ってございます。

具体的に使用したのは、5-1-10ページ目を御覧ください。こちらは、先ほど最初に御説明した津波の評価の全体の流れを示しておりまして、その中でどの部分でどのモデルを使用したかということを説明してございます。

まず、こちら、検討に当たりまして、最初に、いろいろな波源について波源の選定を行うところです。こちらにつきましては、①青の部分の津波波源選定モデルというものを使用してございます。そこで選定された波源につきまして、用いて、基準津波の設定、こちらを行う際に基準津波設定モデルというもので評価を行いました。さらに、その設定された基準津波で、非常用の海水取水系の取水性を確認する際には②というものです。設備影響検討モデルというものを使用してございます。最後に、海水ポンプの取水性に影響がないことの確認については基準津波設定モデルというふうに、基本的には最終的な基準津波

の設定、あるいは、影響がないことの確認は、最終形状であります基準津波設定モデルというもので評価を行っております。

それでは次に、コメント2につきまして、御説明させていただきます。

資料の5-1-12ページ目を御覧ください。こちらは、12ページ目と13ページ目でプレート間地震の評価の概要を示してございます。この中で、まず、コメント2でございますが、もともと茨城県から房総沖で考える波源につきまして、北端についてどういうふうに設定しているか、詳細に説明するよというここと、こちらの下の部分です。北端についてはすべり量が保守的になるように設定したということに記載してございます。

また、コメントの三つ目でございますが、伊豆小笠原海溝の波源についての影響についても言及することよというここと、この紙面の一番左下の部分で、伊豆小笠原海溝沿いの領域については、既往の津波の記録ですとか、波源位置と伝播の指向性を考えると、影響が小さいということに記載してございます。

次に、コメントの四つ目でございますが、5-1-47ページ目を御覧ください。こちらは、プレート間地震で考慮しました波源の保守性を比較した図面になってございます。その中で、途中までのモデルで考慮した波源と最後の波源、これのパラメータの違いについて、もともと最後の一番右側の手前まで、ここまではあくまで検討ケースの序列決めを目的とした簡易的な検討であるよというここと、さらに、右側では、最終的な値を求めるために詳細なパラメータを設定しているよというこことわかるよように記載するよよというここと、この下に検討ケースの序列決めを目的としているよという記載を追記してございます。

次に、5-1-145ページ目を御覧ください。こちらは、津波の解析結果の砂移動評価におきまして、地形変化ですとか堆積量の、一番右側に最大シールズ数の分布を示すよよというこことつけたものよごございます。こちらにつきまして、このシールズ数の値が大きいこことについて考察を加えるこことよよというここと、右下の※印で書いてございます。こちらにつきましては、実験等においてはシールズ数というのは最大1桁オーダーですが、一方で、計算上このよよに赤い部分、100を超えるよよなシールズ数が出てくるんですが、これは数値計算上出てきているよよというここと考えてございます。

次に、コメントの7番目でございますが、補足説明資料1-5-2の資料をお願いいたします。その5-2-25ページ目でございますが、こちらは、東北地方太平洋沖地震、津波堆積物に關しまして文献調査を行った結果を取りまとめたものなんですが、その際に、前回の御説明は、津波堆積物厚さの情報、こちらが記載していなくて、こういうものも重要な情報です

のでということでコメントをいただきまして、今回、追記してございます。

津波評価につきましては以上でございます。

引き続き、火山影響評価につきまして、御説明させていただきます。

資料1-6-1をお願いいたします。資料の6-1-2ページ目でございますが、こちらは、最後の会合におきまして、降下火砕物シミュレーションの結果で敷地位置で重要分布を資料に追加することということで、このコメントにつきまして追加してございます。

それでは、中身につきまして御説明させていただきますが、6-1-3ページ目でございます。こちらは火山の評価をまとめたものでございまして、真ん中に示してございますように、申請以降、文献調査、地質調査、シミュレーションを追加して実施しておりまして、その結果、火山灰の層厚を50cmというふうに評価を見直してございます。その内容につきまして御説明させていただきます。

6-1-38ページ目を御覧ください。こちらは、降下火砕物の影響評価の概要を示したものでございます。ここで、考慮する降下火砕物を選定していきまして、敷地で最も厚くなるものが赤城鹿沼テフラであるというものを選びまして、それぞれ調査を行っております。

これらの調査の詳細につきまして、まずは6-1-61ページ目を御覧ください。こちらは文献調査結果でございますが、赤城鹿沼テフラにつきましては、町田・新井(2011)及び山本(2013)、これらを見まして、敷地では概ね10cm～40cmの範囲に町田・新井の文献では、また、山本では16cm～32cmの範囲に位置しているということを確認しております。

次に、6-1-64ページ目をお願いいたします。こちらは敷地周辺の地質調査として行った結果でございます。右の図面に書いておりますように、各地点で層厚を確認し、文献と同様の結果であることを確認してございます。

次に、6-1-65をお願いいたします。こちらは敷地及び敷地近傍でボーリング調査をした結果でございまして、敷地では15cm及び20cmの火山灰を確認してございます。

6-1-67ページ目をお願いいたします。こちらは、敷地近傍といたしまして、敷地の西方約3kmの部分で露頭調査を行いまして、立体的な赤城鹿沼の堆積状況を確認してございます。こちらは、平面図で示してございますように、最大で20cmであるということを確認してございます。

その詳細な写真等を6-1-68ページ目以降に示してございます。このような結果から、敷地近傍では20cm程度というふうに評価いたしました。

次に、6-1-74ページ目をお願いいたします。こちらは、降下火砕物シミュレーションの

概要を示しておりまして、こちらの流れ図で示しておりますような不確かさも考慮して評価しました結果、最大厚さ約49cmであったというふうに結果を得ております。具体的には6-1-85ページ目でございますが、こちらで、不確かさとして風向を敷地に向けたもので、こちら、右側でございますが、48.8cmであったという結果でございます。

また、検討といたしましては、6-1-86ページ目を御覧ください。こちらで、赤城鹿沼以外の火山につきましても、層厚と距離の関係を求めて敷地と赤城山の距離でどの程度の層厚になるかというものを評価しました。これらを総合的に勘案しまして、50cmと評価してございます。

最後に、コメントでいただきました重量分布でございますが、補足説明資料です。資料1-6-2の6-2-39ページ目を御覧ください。こちらは、解析で得られました敷地での粒度分布で、検討用の解析というのと評価用の解析と、二つ行っております。最終的にはこの評価用ということで考えておりますが、この重量分布を右の図面に示しております。もともと検討用としておったものよりも、評価用解析としたもののほうが粒径が大きいものがある、計算上大きくなっているということを確認してございます。

火山についての説明は以上でございます。

○日本原子力発電（熊崎） 日本原電の熊崎でございます。

それでは、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について、御説明いたします。

1枚めくっていただきまして、資料は1-7-1でございます。ページは7-1-2ページを御覧願います。こちらに、前回の審査会合でいただいております二つのコメントをお示しております。一つ目は、基礎地盤安定性評価対象の網羅性について再確認することということでございました。回答としまして、網羅性については改めて確認しまして、平面地図におきましても全ての施設を表示しておりましたけれども、複数同じ構造のものがある場合におきましては、それがわかるように記載を適正化いたしました。34ページと36ページにそれを記載しております。

34ページをお願いいたします。こちらの左の表に施設で追記したものがございます。可搬型の設備用の軽油タンク、こちらは一つの名前で記載しておりましたけれども、西側、南側というふうに二つあることがわかるように記載を適正化いたしました。それと、緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンクにつきましても、A、Bというふうに名称を分けまして、二つ存在していることがわかるように記載を適正化いたしました。36ページも同様でござ

います。

それから、7-1-2ページに戻っていただきまして、もう一ついただいておりますコメントでございます。支持力評価につきまして、杭基礎の耐震設計における考え方を記載すること。これに対しまして、回答としましては、第3条第1項、第2項の条文、適合方針を踏まえた基礎地盤安定性評価方針のページに、耐震設計の考え方を追記いたしました。

20ページをお願いいたします。こちらは、前回の審査会合におきまして基礎地盤の支持力の箇所、こちらにおきまして、括弧書きの中、基礎地盤の安定性評価のみを対象とした書き方をしておりましたけれども、この支持力の考え方につきましては、耐震設計におきましても共通であることがわかるようにいたしました。そして、新たに追記しましたものとして、耐震設計の項、杭基礎の設計について記載しております。杭基礎構造を有する耐震重要施設等について、豊浦標準砂の液状化強度特性により強制的に液状化させることを仮定した杭基礎の耐震設計を行う際は、液状化を仮定した場合における杭と地盤の相互作用を考慮しても、杭本体の構造が成立するよう設計するという方針を記載いたしました。

それでは、7-1-3ページをお願いいたします。ここからは、申請時からこれまでの審査を踏まえた検討・反映事項を御説明いたします。申請時におきまして、基礎地盤安定性評価における代表施設の選定につきましては、原子炉建屋を選定しておりました。これに対しまして、最終評価におきましては、さまざまな影響要因を勘案いたしまして、原子炉建屋だけではなく、鉄筋コンクリート膨張壁、緊急時対策所建屋、取水構造物も代表施設として選定いたしまして、安定性を評価いたしました。その結果、十分な安定性があることをお示ししております。それから、第四紀層の地盤物性(強度特性)における追加データ取得ということで、申請時におきましては原子炉建屋を対象としておりまして、浅い岩盤のところでの適応性のあるCUU条件による三軸圧縮試験による強度を用いておりましたけれども、最終評価におきましては、網羅性、代表性の観点から、敷地全域にて新たに資料をサンプリングいたしまして、岩盤が深いところにも適用性があるCUU条件による三軸圧縮試験を行い、その際、適切な背圧を用いました。そして、基準地震動 $S_s$ の見直しに伴う安定性評価ということで、最終的に得られました基準地震動を用いまして、改めて基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価を行い、十分な安定性を確保していることを確認いたしました。

4ページをお願いいたします。基礎地盤安定性評価におけるすべり面の検索につきまして、申請時におきましては、原子炉建屋の基礎地盤に対し、底面舟形、底辺の部分は水平のものを標準として実施しておりましたけれども、最終評価におきましては、標準的なす



べり検索だけではなく、岩盤が傾斜しているところにおきましては、その傾斜に沿った斜めの岩盤に沿ったすべり面も仮定しまして安全率を算定するというふうに、より詳細な安定性評価を行い、安全性を確認しております。

それから、第3条1項、2項、条文適合方針を踏まえた基礎地盤安定性評価方針の見直しでございますけれども、申請時におきましては、原子炉建屋の直接基礎を対象としまして、基礎岩盤及び第四紀層のすべりに対する安定性評価、支持力評価を行ってございましたけれども、最終評価におきましては、基礎底面以深の基礎岩盤のすべりに対する安定性評価も追加で実施しまして、より厳しい条件下でも安定性が確保されているということを確認いたしました。

それから、杭基礎につきましては、最終評価において改めてお示したものでございますけれども、その際におきましては、杭の周辺摩擦力につきましては支持力として考慮しないという条件のもと、杭基礎構造について支持力を評価いたしました。すべり評価におきましては、直接基礎と同様に実施し、安全性を確認しております。

続きまして、5ページをお願いいたします。周辺地盤の変状による重要施設への影響評価でございます。申請時におきましては、原子炉建屋基礎は十分な支持性能を有する地盤に設置されていることから、周辺地盤の変状により安全機能が損なわれることはないという評価しておりましたけれども、最終評価におきましては、第3条1項、2項、条文適合方針を示すことで、液状化を仮定した場合による周辺斜面の変状、そういったものにより安全機能が重大な影響を受けないということを確認いたしました。

それから、地殻変動による基礎地盤の変形の影響でございますが、申請時におきましては、周辺の活断層及びプレート境界から十分離れているということでもって、問題となる問題がないということの評価しておりましたけれども、最終評価におきましては、食い違い弾性論を用いまして、定量的な解析により、地殻変動による基礎地盤の傾斜及び撓みにより施設が重大な影響を受けないことを確認いたしました。

そして、周辺斜面の安定性評価でございます。申請時におきましては、耐震重要施設等の周辺には地震の発生によって安全機能に重大な影響を与えるおそれのある斜面は存在しないと評価しておりましたけれども、最終評価におきましては、実際にドライキャスク建屋の周辺斜面を代表として選定し、安定性評価を具体的に実施し、地震力による地盤のすべりに対して周辺斜面は評価基準値1.2以上の安全率を確保していることから、周辺斜面によって施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないことを確認いたしました。

これまでの審査を踏まえた検討反映事項につきましての御説明は以上でございます。

○石渡委員 説明は以上ですか。

○日本原子力発電（北川） 原電の北川でございます。

はい、原電からの説明は以上となります。

○石渡委員 それでは、後半の津波評価、それから、火山影響評価、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価についての質疑を行います。コメントのある方はどうぞ。

どうぞ、三井さん。

○三井審査官 原子力規制庁の三井です。

御説明ありがとうございます。私のほうから幾つかコメントさせていただきたいんですけども、まず、津波評価なんですけども、資料5-1の9ページで、東海第二さんの場合は防潮堤のルート変更とかといった設備変更がありましたので、解析するモデルが三つあるということで、一連の津波評価はどのモデルを使ってやったんですかというところをちゃんと整理してくださいということを以前の審査会合で指摘させていただいたんですけども、それについては、次の5-1の10ページですかね。こちらのほうで、津波評価の各段階でどのモデルを使ってやったのかというところで、あとは、重要なところについては最終的な設備形状を反映したモデルで確認をしているということで、適切にモデルが選定されているということは今回確認をさせていただきました。

あと、基準津波の選定なんですけども、ページといたしましては5-1の62ページですかね。この中で、地震の種別としてプレート間地震による津波が一番敷地に影響があるというところで選定をいたしまして、あとは、基準津波の策定位置から敷地前面までの伝播特性の影響ということで、資料で言いますと5-2の161ページとかですね。例えば161ページとかなんですけども、こういった形で基準津波の設定位置から敷地前面までの伝播特性というものをきちんと分析をして、これを踏まえた基準津波の選定がされているというところで、我々としては適切ではないかというふうに考えております。

あと、すみません、安定性評価のほうなんですけども、まず、資料といたしましては、例えば7-1の35ページとかなんですけれども、これは、先ほど説明があったとおり、安定性評価をするに当たって、そもそも安定性評価の検討対象とすべき設備がきちんと網羅されているかというところを以前の審査会合で指摘させていただいたんですけども、今回の御説明で、きちんと対象となる施設が選定されているというところは今回、確認をさせていただきました。

あと、最後に、杭を介して岩盤で支持する施設に対する支持力の評価なんですけれども、資料で言いますと7-1の20ページのほうで、杭支持施設につきましては、第四紀層の杭周面摩擦力を支持力として考慮しませんという評価方針を立てていただきまして、この評価方針に従って、資料で言いますと7-1の114ページですかね。こちらの上半分で示していただいているとおり、杭先端で発生する応力と、それに対する抵抗力を比較して、きちんと支持力の評価を行っていただいていると。要するに、杭周面摩擦力を考慮しない支持力評価を適切に行っているというところは、今回確認をさせていただきました。

私からは以上です。回答は特に不要です。

○石渡委員 ほかにございますか。大体コメントはよろしいですか。

今、火山についての話はございませんでしたけれども、実際、露頭で火山灰が堆積している様子を見せていただいて、野外で、それですと大体20cm程度だけれども、シミュレーションをして風向きが敷地の方向に向かってくるような場合はもう少し大きくなるということで50cmに設定したというようなことで、それについては妥当な設定がなされているかなというふうに考えております。

ほかに特になければ、後半の質疑も以上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。

東海第二発電所の地盤、地震動評価、津波評価、火山影響評価並びに基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価につきましては、妥当な検討が行われたものと評価をいたします。審査会合において今後審議すべき論点はないというふうに考えます。

それでは、日本原子力発電については以上といたします。日本原子力発電の方々には退室していただき、電源開発の入室をお願いいたします。

それでは、3時5分前でよろしいですかね。3時5分前を目処に再開したいと思います。

(休憩 日本原子力発電退室 電源開発入室)

○石渡委員 では、再開します。

次は、電源開発から大間原子力発電所の敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造について、説明をお願いいたします。どうぞ。

○電源開発（杉山） 電源開発、杉山でございます。

本日は、大間原子力発電所の敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造のうち、下北半島西部の地形及び地質・地質構造に関しますコメントの御回答ということでございます。本件につきましては、平成27年、一昨年4月に御審議いただきまして、その後、当社とし

て調査を行いまして、それを可能な限り取りまとめてまいったものでございます。これにつきまして、隣におります伴以下の担当者より御説明を差し上げますので、どうぞよろしくお願いいたします。

以上でございます。

○電源開発（伴） 電源開発、原子力技術部の伴でございます。よろしくお願いいたします。

今、杉山のほうから説明がありましたように、本件の資料につきましましては、一昨年（平成27年）の7月24日の会合で説明した追加調査の計画、それに基づいて実施いたしました結果評価の取りまとめをコメント回答しております。当時から2年半程度時間もたっておりますので、私のほうから1～2分で簡単に経緯を御説明させていただきます。

まず、本件は下北半島西部の隆起ということで、主要論点にも上げられておりますが、一昨年（平成27年）4月10日の会合で、設置変更許可申請の内容に基づいて、評価結果について弊社から説明しております。この説明に対して審査会合では、各項目につきまして、さらなるデータの提示により詳細な説明をしてほしいというコメントが出されまして、弊社としては説明性の向上のために追加調査によるデータの充実が必要というふうに判断いたしまして、先ほど申し上げましたように、7月の審査会合にて追加調査計画を説明し、調査を開始いたしました。

調査は平成27年7月から約1年かけていろいろな調査をやっておりますが、調査実施後に調査データが非常に、今日も御説明しますが膨大で、整理、分析、評価を行いましたが、この種の変動地形関係の内容でこれほど詳細かつ総合的な調査事例がないため、電中研さんとかいろいろな学識者の助言とか指導を受けまして、約1年ほどかけて、弊社として審査ガイド等に照らして、現在最も合理的に説明できるだろうと考えられる下北半島西部の隆起評価を取りまとめたものでございます。

経緯は、私からの説明は以上ですので、本題であります本日の資料につきまして、隣におりますマネージャーの天野から50分弱ぐらいで御説明させていただきます。それでは、よろしく申し上げます。

○電源開発（天野） 電源開発、天野でございます。

では、本日の配付資料に基づきまして説明いたします。配付しております資料は、本編資料、資料2-1と、あと、補足説明資料としまして資料2-2がでございます。それと別に、あと、机上配付資料としまして、ボーリング柱状図、コア写真、海岸侵食地形調査データと

ございます。本日の説明は本編資料のみを使って御説明いたします。質疑の中でその他の資料を使ってまいりたいと思います。

では、本編資料のほうを御覧ください。右肩の資料2-2でございます。この冊子の中には、先ほど伴が申しました隆起に関わる調査結果及び評価結果が全て書かれてございます。これまで隆起につきまして出されたコメントといいますのは、1ページを御覧ください。ここに示された内容のコメントが載せられております。これらを全て反映しまして本資料としておりますので、資料の全体の説明の中でコメント回答とさせていただきたいというふうに考えております。

では、中身に入りますけども、まず、本資料の位置づけでございます。4ページを御覧ください。今回基づいておりますのは規制庁様の審査ガイドでございます。その中に、隆起に関わる文言というものが何カ所か書かれております。それがここにまとめておりまして、それに対しまして、当社のほうの対応でございますが、まず、私どもの大間発電所がある場所というのは下北半島西部でございますが、こちらには複数段の海成段丘面あるいは離水した海岸侵食地形というのがございます。ですので、ガイドによるところの広域的な変位、変形や地震性地殻変動が示唆される地域でございます。当然、そのようなことを念頭に置きまして、当社は追加調査を実施しました。その結果、隆起をもたらすような活断層がないということは第414回審査会合及び第432回審査会合の中で説明したとおりでございます。

さらに、ガイドのほうでは、段差によらない隆起の場合は、それを説明する適切な地殻変動を説明せよというふうなうたわれております。そこで、第253回の審査会合で説明しました調査計画にのっとりまして、隆起に関わる追加調査をしたところでございます。本日の資料は、それらを取りまとめて、活断層の分布しないということ、さらには、地殻変動の評価について示すものでございます。

めぐりまして、5ページのほうは、簡単に前面海域の断層の分布を示してございまして、陸域の隆起をもたらすような規模、配置の活断層がないということを示したものでございます。

7ページを御覧ください。これは、本日説明します資料の構成及びフローでございます。頭に書いてある数字が各章の章番号でございます。全体で6章でございますが、まとめのほうは6章、一番下のほうに書かれております。私どもの結論は三つでございます。あと、この図の中で、後ろに黄色いハッチがある場所がございます。こちらは、申請時から追加

調査によりまして評価を変えた場所を示しております。また、紫色のハッチは、申請時にはない、追加調査で新たにわかりました評価というのを示してございます。

6章に戻りますけれども、まず、最初の赤で書きました結論でございますが、陸域の露頭再確認や海上音波探査の精査、重力構造の再解析等をやしまして、下北半島西部の周辺には陸域の隆起をもたらす活断層は認められないということを再度確認しております。こちらのほうは、赤い線をたどっていただきまして、地球物理特性の話、あと、地質構造の調査の話の中で御説明していきます。

6の二つ目ですが、下北半島西部の隆起傾向と東北地方の隆起傾向との比較によれば、下北半島西部は広域的な隆起のみが生じると判断されるという評価でございます。申請時には、私どもは局所的な隆起もあるというふうに評価しておりましたが、追加調査の結果、局所的な隆起はなくて、全て広域的な隆起の中の揺らぎ程度のものという評価としております。その根拠になりますのは、緑の矢印をたどっていただきまして、東北地方との隆起傾向、隆起速度の比較でございます。そのもとになります下北半島西部の隆起の実態調査、そちらが上に並んでおります2.3～2.6の各調査項目となっております。

また、6章の一番最後、青で書いておりますが、奥羽脊梁山地の隆起メカニズムとの比較等によれば、下北半島西部の広域的な隆起は断層を伴わない非弾性的な変形による隆起と判断されると。これが三つ目の結論でございます。これがメカニズムでございます。それにつきましては申請時と同様の内容でございます。今回資料の中では、青色をたどっていただいた5章の中で、隆起するための条件というのを文献をベースに細かく抽出しまして、それを一つ一つ下北半島に当てはめまして、このような結果を導いております。さらには、もともと地質構造発達の中で奥羽脊梁山地と下北が近いんだという話を2.1で示しております。

なお、三つ目の結論につきましては、ハッチがないとおり、申請時と変わっておりませんので、説明のほうはかなり簡略化した形でしたいというふうに考えてございます。

次に、8ページを御覧ください。こちらは、申請時と今回の資料の中の変更点を比較した形で示しております。こちらは必要に応じて御覧ください。

では、内容のほうに入ります。

まず、12ページのほうですけれども、こちらは地質構造発達史でございまして、こちらはメカニズムに係る件ですので、ちょっと簡単に説明していきたいと思っております。

本調査の目的、右のほうに書いてございます。下北半島西部の陸域の形成過程を整理し

て現在の隆起に関わる要因を抽出するということで、結果としましては右下のほうに示しております。下北半島西部は東北地方と同様の地質構造、発達史を持ち、下北半島西部は火山フロントに沿う背弧側というところに位置しております。こちらは、東北地方における奥羽脊梁山地に対応するものであるというのが私どもの主張したい点でございます。

めくっていただきまして、13ページです。左の平面図ですが、こちらはSato(1994)の図でございまして、北のほうに下北半島がございまして、図の中に黒い点がございまして、これが火山フロントと呼ばれるものでございまして、そのすぐ西側にピンクで着色してございまして、こちらが奥羽脊梁山脈を示した図でございまして、このSatoさんの図にも示しますとおり、下北半島西部というのは、ちょうどその北端に位置するということがこれでわかります。

また、地質構造の発達でございまして、14ページを御覧ください。左のほうに簡単に下北の地史を並べておりますが、下のほうから上がっていただき、最初、付加体が形成されて陸弧の時代がございまして、その後、中新世には日本海の拡大期、リフト期という期間に1回、海底に沈んでございまして、そこに海底の堆積物がたまっております。その後、鮮新世に陸化して、カルデラ火山噴火の時代、現在の造山活動の時代となっております。このような構造は東北地方全般に見られるものでございまして、下北と共通でございまして、

この様子は、16ページを御覧ください。16ページ左の地質図のほうでこちらの様子がわかりまして、図の中で緑色に示しております先古第三系でございまして、こちらはリフト期の基盤岩となっているものでございまして、そちらがちょうど奥羽脊梁山地には分布していない、そのところにありますのが新第三系という当時の海底の堆積物でございまして、同様なものが下北半島にも分布するというところで、発達史的にも似ております。

ただ、1点違いますのは、下北半島西部の場合、西の海岸の中央付近に少し緑の色がございまして、実は、先古第三系が若干浅くなっているというのが少し違うところでございます。その様子は右側のブーゲ重力異常図、こちらの暖色系で示されます高重力異常、それとの対応で確認がさらにできるものでございまして、

17ページを御覧ください。こちらを地質断面図で示します。右のほうに断面位置を示しております、EE'断面が下北半島西部でございまして、

18ページを御覧ください。図の中のEE'断面、丸で囲っておりますが、茶色く塗ってありますのがリフト期の基盤岩でございまして、こちらは十分浅いところまで上がっておるのですが、南に下りまして、夏泊半島まで参ります。それより南に行きますと、大きい地層で

も基盤岩が出てこないということで、似たような地質構造なんですけれども、基盤の深さが若干違うというのが唯一の相違点でございます。

19ページのほうに、下北だけなぜ基盤が浅いかということで、一つのイメージなんですけれども、左の上に示しますのが正断層でできる断層のイメージです。このうち左の図に示しますとおり、地壘という場所であれば若干基盤の下がりが遅いという場所もあり得るということで、下北西部はこのような場所だろうというふうに判断しております。

以上まとめますと、20ページに示しておりますが、一番下でございます。下北半島西部は、東北地方と同様の地質構造発達史を持ち、ここは火山フロントに沿う背弧側に位置することから、東北地方における奥羽脊梁山地に対応するというものでございます。

次に、22ページを御覧ください。こちら、今度は地質構造のほうでして、まず、断層の分布等を検討する項目でございます。調査の目的で示していますが、広域的な変位・変形をもたらす活断層、あるいは、地震性地殻変動をもたらす活断層の存否を確認いたします。

もう一つ、大間崎背斜、これの活動性及び成因を確認いたします。大間崎背斜と申しますのは下北半島の北端にございまして、かつて局所隆起と、この大間崎背斜に関連があるのではないかと評価していたものでございます。今回の調査の結果、右下のほうに評価結果を書いておりますが、断層がないのは従前のおりですが、こちらの大間崎背斜につきましても、その活動が鮮新世には終わっているという評価と変えてございます。

では、内容の説明でございます。

まずは地質構造でございまして、25ページを御覧ください。図に示します下北半島西部の中には、活動層は分布しておりません。また、20万分の1相当の地質図に示す地質断層も分布してございません。この中の西岸の中央付近に福浦という地点がございまして、ここに茶色でブロック状の地質を示しております。こちらが先ほど申しましたリフト期の基盤岩になる地層でございまして、長浜層と呼ばれるものです。こちらが地表に表れるということから、基盤が浅いということがわかります。

さらに、この分布につきましては、そこから東西断面、EE'断面をちょっと御説明いたします。26ページを御覧ください。一番下がEF'断面でございまして、左のほう、西の端に福浦北方の先古第三系の長浜層が出ております。そこから東に向かいまして、リフト期の海成の堆積物が、徐々に新しいものが東になるように堆積しております。このような堆積構造は、リフト期の堆積が終わった後に福浦を中心に隆起が起きたということを示しております。この隆起がいつ止まったかということになりますと、今度、その上に黄色に



黒い点がございます。こちらが鮮新世の大畑層という地層でございまして、こちらのところまでには福浦を中心とした隆起が及んでいないということで、この大局的な隆起は鮮新世に止まっているということがわかります。

次に、海の構造でございます。27ページを御覧ください。このうち大間付近を通る断面ということで、CDKL断面を説明いたします。

次の28ページを御覧ください。ちょうど真ん中が先ほどの断面でございます。図の中で紫に示しておりますE層、こちらが音響基盤でございまして、地層としましては日本海拡大期の海成にたまったものも含んでおります。ですので、E層堆積当時はフラットな水平な堆積であったはずですが、今現在、見ますと、陸域では最大500m程度、海域ですと図の範囲で-1,500mということで、2,000m程度落差がございます。全てが隆起に関わるものではございませんが、こういった大きな標高差ができた成因として考えますと、ちょうど津軽海盆という場所、こちらが沈み込んでいったというのが大きく考えられます。

かつ、その沈み込みに伴いまして、E層の中には断層が表れていないというのがわかります。かつ、この沈み込みが始まりました時期ですけれども、オレンジ色のD層あるいは緑のC層の中の堆積構造をよく反射面を観察しますと、D層の後半、鮮新世の後半ぐらいからこの大きな傾動が始まったということが判読できます。それが現在まで続いているという様子がわかります。

もう1点なんですが、E層の上面を見ますと、細かく凹凸があることがわかります。これは、一旦E層は陸化している可能性もありますので、侵食地形も一部あるとは思われますが、一部では内部反射面がございまして、背斜状に変形しているということも判読される場所でございます。このE層の細かな凹凸に関しましては、オレンジ色のD層の下部のほうには影響が見られるのですが、上部になるとそれが無いということで、やはり、E層上面の細かな凹凸は、鮮新世の中で活動が停止しているということが海の調査からもわかってございます。

同じような沈降する場所は、下のEF断面というのがございまして、こちらは、さらに東の海域を示しております。やはり東、大間海脚の東にある汐首海脚、さらにその東の海域のほうは津軽海盆と同じように沈降していたということが、この図からもわかります。

29ページは、さらに南の海域でございまして、やはり、陸奥湾の西部のほうに少し沈降している場所というのが判読されます。

以上、まとめまして30ページでございしますが、まとめのほうです。福浦北方を中心とし

たドーム状構造というのがございます。これの隆起は、中新世末から活動を開始して鮮新世の早い時期に終えたというふうに判断されます。

あと、大間海脚付近のE層には波長の短い凹凸が認められます。これの運動は、中新世末期から活動しまして、鮮新世の初期に活動を終えたというふうに判断されます。また、津軽海盆や汐首海脚の東方沖に向かって沈降する傾動域が認められます。この沈降は、鮮新世以降に活動しているというふうに判断されます。また、地質構造の調査では、下北半島西部の隆起をもたらす活断層というものが表れていないというものでございます。

次に、大間崎背斜でございます。33ページを御覧ください。この図は青森県の表層地質図を示してございまして、矢印で引いておりますが、赤い線で示してあるものが大間崎背斜に相当する背斜構造でございます。

こちらの当社の評価結果が35ページでございます。オレンジの枠で囲った中に直線と両脇に向け矢印、こちらが背斜でございます。当社のほうが少し長目に評価しているものでございます。

この背斜と地形との関係を見たのが36ページでございます。向かって左の白図でございますが、こちらは接峰面図でございます。そこに地形的高まりを灰色の破線でなぞっております。背斜のほうはピンクの破線でなぞっております。この両者が一致しないということで、現在の地形をつくっている隆起の中心部と背斜が合っていないということがこの図からわかります。

さらに細かく見ます。37ページをお願いします。左の図のほうですが、DEMの地形図に海成段丘の分布を示しております。海成段丘は、隆起を示す指標としてガイドにも示されているものでございます。色の違いは時代の違いを示しております。この分布を見ますと、海成段丘のもたらした隆起、その中心は大間崎背斜ではなく地形的な高まりを中心としているということがわかるかと思えます。さらに細かい断面図は補足資料にありますので、必要に応じて御覧ください。

では、この大間崎背斜はいつごろ活動したかということで、さらに細かく調査をしております。38ページをお願いします。こちらはもう少し詳しく地質構造を示したものでございまして、大間崎背斜は破線で示しております。実際、これを構成しています背斜というのが、このレベルでいきますと、3本ぐらいの背斜にさらに分解されます。それをさらに露頭で確認しております。

この中のハネコエ島ルートというライン、そちらを39ページに示しております。前の図

で示した背斜の位置が太いピンク色の帯でございます。露頭レベルで見ますと、さらに細かな背斜というのを繰り返しているということが露頭でわかります。ですので、この大間崎背斜というのは複背斜であるということがわかります。この個々の複背斜の延長上ですけれども、ちょうど右の端、海のほうで見ますと、延長上に海成段丘面のM<sub>1</sub>面という12万5,000年前の基準面がございます。こちらには、この複背斜の影響というのが及んでおりません。

また、露頭を観察している沢というのは図の左右に流れておりまして、この背斜の構造と直行する向きに流れております。以上から、現在の地形に対してこの複背斜というのは影響を与えていないということから、活動がないということがわかります。

では、活動時期についてなんですが、そちらは40ページを御覧ください。こちらは、背斜の頂部に見られる露頭でございます。この基盤岩は大間層といいまして、中新世の地層でして、既に固結したかたい岩石でございます。その岩石がこれだけ曲がると。曲がるときも連続的に曲がっているということから、固結した後の運動というのは考えられません。堆積してそれほど時間がたっていないころの運動であるということがわかりますことから、この背斜というのは古い構造であるというのが判断されます。

41ページのほうには、やはり追加調査で実施しました音探の測線を示しております。背斜をまたぐ形で陸海連続音探記録をとりまして、さらに海とをつないでおります。

その絵が42ページでございます。下のほうに解釈図を引いておりますが、基盤岩となるE層、この上面には、西のほうに既往の既知のF-15断層というのがございますが、こちらは活動を終えた断層でございます。それ以外、探査させるものがないということがわかります。また、E層の表面はやはり凹凸しておりますが、これらの凹凸の運動もD層、鮮新世の途中で終わっているというのが反射断面から判読できます。

以上をまとめまして、43ページのまとめでございますが、大間崎背斜を構成する複背斜は、新第三系中新統が未固結な状態での短縮変形で形成されたと判断されます。後期更新世以降の活動は認められません。大間崎背斜の海域延長部のE層には、波長の短い凹凸が認められます。これは鮮新世に活動を終えたというふうに判断されます。

次に、文献断層でございます。45ページをお願いします。下北半島西部の周辺には、隆起に関わりそうな大規模な断層が文献で示されております。一つは上村が示します下北海岸断層、もう一つは渡辺ほかを示す活断層でございます。こちらにつきましては、海上音波探査をしまして、分布しないということを確認しております。本書の中には、代表測線

を示しております。

まず、上村ほかにつきましては、47ページを御覧ください。こちらは深いほうということで、E層上面を特にターゲットにした探査でございますが、この中に断層はないということがわかります。

48ページのほうは渡辺ほかでございます。やはり、深いE層のほうには断層は見当たりません。

さらに、50ページを見ていただきますと、今度は少し解像度の高い探査をやっております。これで見ると、52ページのほうに、渡辺ほかでございますが、やはり表層の堆積層にも断層がないというのがわかります。

54ページが上村ほかでございますが、この中でも、56ページ、代表断面を出しましたが、やはり堆積層の中に断層がないということがわかります。

57ページ、こちらは微小地震分布でございます。まず、渡辺ほかの断層の示されました北東沖の海岸、こちらは、平面図の左を見ていただきますと、微小地震が多発しておりますが、こちらを断面のほうで東西、南北で見ますと、特に断層を示唆するような震源の集中というのはないということがわかります。一方、下北断層の海岸断層のほうですが、西岸の沖には微小地震自体がないということで、やはり断層は想定できないというものでございます。

58ページにまとめてございますが、海上音波探査及び微小地震分布によりますと、上村及び渡辺ほか指摘する海域の断層は認められませんというものでございます。

以上、地質構造調査のまとめが60ページにございまして、調査結果としまして、地質構造の調査によれば、下北半島西部陸域及び沿岸には陸域の隆起をもたらす断層は認められません。大間崎背斜を構成する複背斜には、後期更新世以降の活動は認められません。大間崎背斜を構成する複背斜と大間海脚E層の波長の短い凹凸、これについては、構造や方向性が類似しているのと同時期のものと判断されまして、音波探査によりますと、中新世末から活動し鮮新世に活動を終えたというふうに評価いたしました。

次に62ページでございますが、今度は隆起の実態の調査の話でございます。62ページは海成段丘でございまして、右のほうに目的がございまして、申請時にMIS5e、海洋酸素同位体ステージでございますが、5eに形成された海成段丘面と認定していましたがM<sub>1</sub>面につきまして、面区分を再評価しました。そして、再評価した面についての詳細データをしております。

その結果が右下でございませうが、M<sub>1</sub>面と、これまで評価していた中の上部のほうに、H<sub>4</sub>面と名づけておりますが、一つ前のMIS7の時代の面が新たに認定されました。それに伴いまして、M<sub>1</sub>面の旧汀線標高の最大値というものが、以前は最大で59mあったんですが、今回の調査で40mと低くなったということが結果でございませう。

63ページにその様子を示しております。右の模式図でございませうが、4段の段丘を示しております。この間の2段ですね。MIS5eと7、こちらでございませうが、かつては、この5eと7を一つのM<sub>1</sub>面と読んでおりました。しかし、その上部のほうはMIS7ということで、別の面だということがわかりましたために、MIS5eの標高というのが少し下がったということでございませう。

なお、M<sub>1</sub>面の下のほうにM<sub>2</sub>面というのがあったんですが、これも、連続露頭調査の結果、M<sub>1</sub>面と違いがないということで、今回からM<sub>1</sub>面の中に包含してございませう。

64ページは、その変化のあった対比の場所でございます。

すみませう、63ページに1回戻ってください。あと、これから隆起の話をする中で標高の話をしませう。右側の図の矢印がございませうが、地表ではかつての標高を段丘面内縁と呼びませう。こちらは地形判読で読めませうので、数多くとれるデータでございませう。もう一方、矢印が地層から出ているのがございませうして、こちらはボーリングでわかる本当の当時の堆積物で出した標高でございませうして、正確な数字を出すときは、こちらの旧汀線のほうを使つてございませう。

すみませう、65ページに戻つていただきませうして、こちらは段丘面内縁のほうです。地形のほうの表示でございませうして、このうち、北東沿岸を見ていただきませうすと、標高がほぼ40m程度で一定しているのがわかりませうます。その中に茶色で60と引いてございませうますが、こちらが今回新しく認定したH<sub>4</sub>面でございませうして、かつて、こちらもM<sub>1</sub>と読んでいた関係で、大間崎付近には局所的な隆起があるだろうというふうに判断してございませうました。今回、この標高がなくなったことから、局所的なものはなくなつてゐるんだというふうな判断となつてございませうます。

66ページには、同じように段丘面内縁の高度分布を海岸沿いに示したものでございませうます。北東海岸で、高いところで50m近いものがあるというものでございませうます。

次に67ページですが、こちらは旧汀線です。ボーリング調査をした場所、地点をこちらで示してございませうます。

高度分布ですが、68ページのほうを見ていただきませうすと、海岸ごとにまとめてございませうます。

こちらで見ますと、北東海岸のほう、特にM<sub>1</sub>面は緑でございますが、最大40mということで、概ね大間から二枚橋まで同程度の標高というのがわかります。西のほうの海岸を見ますと、佐井のほうに向けて20m程度に下がるということがわかります。

以上をまとめまして69ページでございます。一番下ですけれども、旧M<sub>1</sub>面の上部にH<sub>4</sub>面が見つかりました。その関係で、M<sub>1</sub>面の最大標高が申請時と比べまして低くなりまして、40mとなっております。

次、71ページでございますが、こちらは今度は内陸の隆起でございます。こちらは、目的が変わりますけれども、内陸隆起していますと河成段丘が複数段表れるということから、調査をしてございます。

結果でございますが、内陸の大畑川にMIS2、6、8、これは全て氷期でございます、河成段丘の形成される氷期です、それらの河成段丘が全て見つかりました。それらの高度分布に基づきますと、隆起全体が一定速度で隆起しているということがわかりました。

72ページ、簡単な概念図ですけれども、上が断面図でございます。氷期の河床面、それが河成段丘として残ります。それがそれぞれ時代の異なる氷期間で標高差がある場合、その標高差がそのまま隆起量になるという考えで評価してございます。こちらはTT法という考えで、一般に使われている方法でございます。

73ページは、確認した面の位置でございます。MIS2といえます一番新しい氷期の面は一般的に見つかるんですが、6あるいは8という古い氷期につきましては、ぼつぼつと断続的に見つかるというものでございます。

それらのMIS2と6、あるいは、8との標高差というものを74ページのグラフで示しております。緑色のほうがMIS2と6の河成段丘面の標高差、オレンジのほうが2と8の標高差でございます。これらはそれぞれ、ちょうど時代として倍の年代がたっておりますので、ちょうど標高分布も倍となっているということから、概ね同等な隆起をしていたということが判読できます。

以上から、75ページのまとめでございます。内陸部の大畑川にMIS2、6、8の河成段丘が認定されました。それらの標高差に基づきますと、大畑川流域全体が一定速度で隆起しているということが判断できました。

次に77ページでございますが、今度は海岸侵食地形でございます。こちらにつきましては、本調査の目的でございますが、海岸沿いに離水した侵食地形がございまして、これが直接的な地震性隆起かどうかというところがポイントとなっております。もう1点、弁

天島というのがございますが、こちらはまたその後で説明いたします。

結論でございますが、右下に示しております。離水したB面と呼んでおりますが、こちらは、縄文海進期に形成された侵食地形面が海退期の侵食を逃れて残存した部分というふうに判断してございます。

79ページに地形面の模式図を示しております。左の図でございますが、C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>と書いていますのが現在形成されている地形面で、左端、陸域に近い場所に小さく認定されますのがB面です。模式図ですので全部が全部こうではございませんが、B面というのは基本的には狭い面でございます。

なお、この地形が地震でもし隆起した場合、非常に隆起は短時間に行われますので、ここで示しますC<sub>2</sub>面あるいはC<sub>1</sub>面が陸に上がります。そうしますと、離水面というのはそれなりの広さを持つものというふうに考えられます。ところが、実際、下北で見られます離水ベンチというものは、B面に示すとおり非常に小さいものでございますので、隆起あるいは離水には長時間かかったのではないかということが実際の分布図からも予想されるものでございます。

80ページのほうですけれども、こちらは代表的な写真を示しております、81ページ、こちらに分布と分布標高を示しています。左の平面図で青で示していますのは、現在、そういったベンチ等が形成されている海岸、そこにピンクでぼつぼつありますのが離水面の確認されている場所でございます。平面的な分布でいきますと、ほぼ全域にあるということにして、ただし断続的な分布であると。また、分布標高なんです、右のグラフに示しておりますが、離水面は大体3m程度を中心にしまして上下1m幅ぐらいに分布しております。なお、現在発達中のC面でございますが、こちらでも大体幅2mぐらいで分布しておりますので、離水面というのは概ね一定の標高に分布しているものというふうに判断しております。

このように、恐らく離水に時間がかかっているであろう、標高も一定ある、全域にあるということから、原因としましては海水準変動が非常に考えられます。一番最近の海水面の上がった時期、縄文海進期の海水準というのを調査しております。そちらが82ページでございます。

調査内容としましては、北海道側について文献調査、また、この辺の海域は、Yokoyamaさんの論文でハイドロアイソスタシの検討もしております。また、当社のほうでは下北西部の縄文遺跡の分布等も確認しております。さらに、下北西部、図の緑の三角の4地点でございますが、縄文海進期の堆積物というのを確認しまして海水準を出しております。以

上を総合的に判断しまして、縄文海進期には現在より2~3m高かったであろうというふうに判断しております。

以上の結果をまとめまして、83ページの評価結果でございます。B面の形成標高と縄文海進期の海水準が等しいということから、離水したB面は縄文海進期に形成された侵食地形面が海退時の侵食を逃れて残存した部分と判断されるということで、これでゆっくりとした離水というものも説明できるというふうに考えております。

もう一つ、今度は85ページでございますが、今度は弁天島というものでございます。

申し訳ありません。81ページにちょっと戻ってください。弁天島の場所でございますが、これは北端でございます。北端の離島、これが弁天島でございます。

また85ページに戻っていただきまして、こちらの弁天島には広い平坦面が形成されております。当時、これは縄文のベンチかと思っておりましたが、追加調査をしました結果、右下のほうです、こちらはMIS5cの海成段丘面であるということがわかりました。

その様子を86ページに示しております。86ページが弁天島の写真と地形でございます、地形図のほうで赤で示されている面から上のほうが概ねB面となっております。高さ的には3m~8m程度に分布する面でございます。

年代をはかった手法なんです、87ページに示しております。弁天島は被覆層がありませんので、通常年代測定が使えません。そこで、そこに分布しています岩石、形成している岩石ですね、流紋岩なんですけれども、その石英を使いまして、宇宙線生成核種の蓄積量、それをもとにしまして年代を把握しました。

結果を88ページに示してございます。左のグラフなんですけれども、縦が深度方向、右方向が核種の蓄積量でございます。図中にある線のほうは深度方向に、もし縄文海進期に地表に表れて、それ以降、暴露を続けた場合に想定される蓄積量でございます。図の中には点が4点ございまして、これは、東西2地点で2深度でとったデータでございます。図の右と左は、アルミニウムとベリリウムという別の核種の量でございます。

データとしましては8点データがとれまして、そのうち7点につきましては、6,000年以上の蓄積量があるということがわかりますので、弁天島の平坦面につきましては、縄文よりもさらに古い時代にできたものということがわかります。かつ、今現在、陸化しておりますので、形成するとするならば海面の高い時期でしかあり得ないということから、今度はシミュレーションで年代を想定しました。

それが89ページでございます。右上のほうに簡単な模式図なんです、右に向かって年



代が示されています。縦の細かい折れ線のほうは酸素同位体濃度でございまして、概ね海水準の動きに対応しているというものでございます。ここでちょうどいろいろ幾つか試した中でいきますと、10万年前の超高海水準期、5cと呼んでおりますが、その時期に暴露しまして、そこで海の礫が50cmほどたまと。その後、離水していますので、風成層が1mたまりまして、縄文海進期のころにそれらが全て一旦とれたと。その後、侵食等を受けて現在の場所になるとするならば、それで予想されるモデル線というのが左の図の黒い実線でございます。そこにちょうど調査結果が載っかるということから、弁天島の平坦面ができたのは5cの時代、およそ10万年前であろうというふうに判断いたしております。

結論を90ページに、同じことを書いております。弁天島の平坦面はMIS5cの海成段丘面と判断されるというものでございます。

次に、92ページでございまして、今回、海域の変動というものも調査いたしております。目的なんですけど、陸域の隆起だけですとやっぱり範囲がわかりませんので、海域の及ぶ範囲というものを確認しようというものです。

評価結果でございまして、ちょっと定性的になってしましますが、海成段丘面の分布標高がやや高かった北東側の沿岸の沖合、この辺りには沖に向かって沈降するような傾動域が認められます。大間海脚や海底水道、汐首海脚辺りについては、隆起傾向にあるということが判断されました。

簡単な方法だけ説明いたします。93ページでございまして、これは海成の堆積物ごとの等深線でありまして、この中が隆起していそうな場所というのをまず平面から判断します。

その結果が94ページのようなものでございます。今度は、それぞれの海域につきましては、95ページに示しておりますが、音波探査から隆起していただろうという堆積構造を抽出しまして、右上のようなものなんですけど、それを各音波探査測線上で判読していきました。

一例が96ページでございまして。上に帯で引いてありますが、これはそれぞれの時代を示しております。時代は左のほうにあります凡例のとおりでございまして。従前から説明しておりますが、E層上面の凹凸とか、あるいはドーム状隆起、それがありました時代というのがちょうど鮮新世の前半で止まっております。それが、この図で言いますと紫の帯と茶色い帯の下のほうです。こちらが鮮新世の前半ぐらいまでの変動域です。その後、今度は津軽海盆の沈降に伴います大きな傾動、それが生じております。それが現在までだんだん規模を小さくして続いているという様子が各断面、判読されまして、それぞれの分布を

確認してございます。

97ページのほうには、一番新しいB<sub>1</sub>層という後期更新世の基準面でございますが、それの中に認められる傾動域というのを示しております。概ね収束しておりますが、大間海脚の辺り、あと東側の赤川の沖合、こちらのほうにも沖合の沈降に伴う傾動域がまだ少し残っているというような形が結論でございます。

なお、ほかの時代につきましては補足説明資料のほうに全て載っておりますので、必要に応じて御参照ください。

98ページは、これは各地層を剥いでいった順番を3Dで見えています。これは北西方向から見た図です。これで示したいのは、汐首海脚と下北半島西部の先端の大間海脚でございます。こちらが実は基盤が非常に高い場所だということが、この比較から見られると思います。ということは、恐らく下北半島西部も隆起しておるんですが、汐首海脚にかけても一体となって隆起しているのではないかというふうに、この海の堆積の構造から判読できるというものでございます。

以上をまとめまして99ページでございますが、海成段丘面の分布標高がやや高い北西海岸の沖合、ここには沖に向かう沈降域が認められます。また、大間海脚から汐首にかけては隆起傾向にあると判断されるというのが結論でございます。

次に101ページでございますが、地球物理特性でございます。

102ページに産総研さんのデータに基づく重力異常図、103ページはその一次微分を示しております。これを簡単に申しますと、一次微分は、水平微分の赤い色の濃いところに鉛直微分の白い筋が通る場所が一番重力構造が変化するという場所です。こちら側の右の地質図のとおり、活動的には西縁断層帯とか津軽山地の断層とタイプが似ているのがわかります。下北の周辺には、西の海岸に若干出ているというのがわかります。

そこにつきましては、104ページ、こちらは当社がやりました調査データも含めた重力異常図でございますが、105ページにその一次微分を示しております。西の海岸に水平と鉛直の微分の高いゾーンが見られておりますので、ここで鉛直の微分の白い線を右の図、音響基盤の地形面の等深線に乗せてみました。そうしますと、ちょうど津軽海盆の低下域、その縁に沿うように重力急変部が乗るということで、ここにブーゲー重力異常に表れている重力急変部というのは地質構造を示しているものであって、断層ではないということがわかります。

以上をまとめまして、106ページでございます。下北半島西部周辺には断層を示す重力

急変部はないというものでございました。

108ページは調査のまとめでございますが、一番下に簡単にまとめてございますが、地表から実施する通常の調査によりますと、断層がないということがわかったというものでございます。

次に、隆起の実態のほうの検討でございまして、110ページです。右のほうに書いておりますが、隆起の指標はいろいろございますが、それらを統一的に評価するために隆起速度というものに換算してございます。その結果を示していきます。

まず、113ページを御覧ください。これは海の段丘の場合でございますが、海成段丘の隆起速度のほうは左のほうに図で示しておりますが、このような図の考え方に基づいて隆起速度を出すということをしております。この中で、MIS7と5eの線を見ていただきますと、現在の地形面の標高でいくと非常に近接した場所に来ます。ということで、ちょうど隆起速度と当時の海水準のバランスで、これまで7面というのが5eと非常に近いところがあったために判読できなかったということが考えられます。

では、その隆起速度でございまして、114ページにデータを示してございまして、115ページのほうに海水準の求め方の考え方を示してございまして、こちらはBloomとYonekuraという本の中の表でございまして、この考え方を使いまして、116ページのほうで下北に適用してございまして、こちらは、時代の異なる段丘面の高度をある特定の段丘面と比較するという方法で、ここから、それができたときの海水準の差というのが計算できます。その結果が右上の表でございまして、M<sub>1</sub>面、これを5mと仮定します。これだけちょっと必要です。そうしますと、M<sub>3</sub>面、5cがマイナス10m、7がマイナス1mというのが、このグラフから計算で出てくるというものでございます。こちらの海水準は文献で示される値とそれほど遜色がありませんので、正しいものというふうに判断しますし、面区分も正しかったというふうに判断してございまして。

その結果が117ページでございまして。マークの違いは時代の違いなんですけど、それぞれが同じような年代を示しまして、北東海岸では0.3~0.25m/1000年、西海岸ですと佐井のほうで0.15m/1000年となっております。

118ページは隆起速度を内縁のほうでやったものですので、参考値でございまして。

まとめますと119ページでございまして、下北半島西部沿岸の隆起速度ですが、大間から北東の海岸が早くて0.25~0.3m/1000年です。西側については若干遅いところがございまして、佐井に向けて0.15m/1000年に下がると。南のほうは少し遅くて、0.11m/1000年と

なっております。

次に、内陸部でございます。121ページに先ほどの図がございますが、段丘面の高度差で隆起速度を出すということをやっております。

122ページが計測点、123ページが計算結果です。先ほどは標高差でしたので離れておりましたが、速度にしますと0.15～0.2m/1000年の中に入っております。ということから、流域全体が概ね同じスピードで隆起していたということがわかります。

124ページにも同じことを示しております。

次に、海岸微地形から同じことができないかという検討でございます。127ページでございます。先ほど申しましたように、B面というのが縄文海進期の海面にできたというものであれば、その高度差というのが縄文期以降の隆起を示すのではないかと考えられるんですが、先ほど申しましたとおり、B面そのものの形成に誤差もございますので、かつ、ここにM<sub>1</sub>面の内縁も示しております。それと両方があまり対応しないということもございますので、B面につきましては隆起の検討には資しないと。やはりM<sub>1</sub>面のほうが有効であるという結論としてございます。

128ページは段丘の分布を内縁にしたものでございますので、参考でございます。

129ページは弁天島でございます。こちらは5c面とわかりましたので、隆起速度を出しますと0.18m/1000年となります。ただ、B面そのものが旧汀線だったかがわかりません。弁天島の平坦面が旧汀線だったかがわからないので、速度的にはこれよりも早いだろうという評価としてございます。

130ページは同等のことを示しております。

これらを全て1枚に示しましたのが133ページとなります。平面図のほうでは速度を色分けで示しております。0.05m/1000年で色分けしております。図で見たとおりで、北東海岸が全体に早いと、内陸が一定で若干遅いと、南のほうはさらにもうちょっと遅いという速度分布となっております。

134ページは、海成段丘を内縁で評価した場合でございますので、参考でございます。

まとめますと、135ページでございます。評価結果でございます。下北半島西部の隆起速度でございますが、西側の沿岸から南側の沿岸では0.1～0.15m/1000年、内陸で0.15～0.2m/1000年、北東側沿岸で0.25～0.3m/1000年となりまして、北東側沿岸が海域を含めてやや早いという結果となりました。これが、以前は内陸が一番早いと評価していましたので、隆起速度としては本当は北のほうが早かったということが今回わかったものでござい

ます。

さらに、隆起速度を文献等で比較してございます。今度は138ページでございます。先ほど下北半島西部の隆起速度はわかったんですが、それが東北日本で見て早いのか遅いのかというのを比較する意味で、東北地方とその比較というのをやっております。138ページ、右にあります、概ね同等な地史を持つということを説明しておりますので、東北地方が比較としてはいいだろうということでございます。

結論を右下に書いておりますが、まず、下北西部の隆起というのは緩やかな波状の高度分布だったということ、下北半島西部の5e面の内縁標高は大体20～50mでありました。東北地方で活断層や地震性隆起のある場所というのを調べますと、60～130mとすごく高いのがわかります。そうしますと、明らかに低いということがわかります。また、下北半島西部は奥羽脊梁山地と同様に火山フロントの背弧側にあります。その隆起傾向なんですが、それが奥羽脊梁山地のものと似ていると。ただし規模は小さいというものがわかりました。以上を説明していきます。

140ページは文献でございまして、こちらは下北の東側のほうの隆起速度でございまして、上に矢印をいろいろ引いてありますが、左側の3本で見ていただきますと、遅いところで0.09m/1000年、一番早くて0.25m/1000年、M<sub>1</sub>面の旧汀線でいきます、一番高いところで28.5mという報告がございまして、下北と比べると10m程度、最大値が低いかなというものでございます。

141ページが、今度は脊梁山地の前弧側という火山フロントより東側の隆起速度でございまして、こちらの141は胆沢地域でございまして、キャプションで示しておりますが、0.15～0.19m±0.07m/1000年という隆起速度でございまして。

142ページは、その一つ南側の磐井川というところでございまして、キャプションにありますとおり、やはり0.2m弱の隆起速度となっております。

まとめまして、143ページです。文献でわかりましたのは全て前弧側の隆起速度でございまして、概ね下北ですと若干早くて0.09～0.25m/1000年で、南のほうに行きますと0.2m弱程度ということがわかりました。

次に、もう少し広い範囲で比較しようということで、海成段丘、5e面です、MIS5eの海成段丘面の高度分布で比較をしております。左側に示します平面図で、海岸のものはMIS5eの海成段丘面です。真ん中、内陸にありますのは、TT値を5e面高度に、旧汀線ですけども、変換したものでございます。それを標高で色分けしております。内陸の横断を

断面にしたものが右上の図ということで、ちょうど火山フロントを境に内陸側ですね、奥羽脊梁山地、こちらは急激に隆起量を上げております。換算ではございますが、旧汀線で85m相当ぐらいまでの隆起がございました。一方、前弧側は40mよりも低いということで、ちょうど下北の隆起が40mということで同じぐらいとなっております。

次、146ページは太平洋側の高度分布でございます。こちらは本当の海成段丘面でございます。見ますと、下北辺りは35～50mで、全般的に高くて一定していると。東北のほう、三陸に行きますと13～30で、ちょっと低いのですがやっぱり一定しているということで、これらがベースの隆起量としてあるだろうというふうに判断しております。

次、147ページを見ていただきますと、これは日本海側でございます。こちらは非常に高度が激しく上下しておりまして、特に顕著な部分というのを丸で囲っておりますが、こういった場所は活断層であるとか地震性隆起の報告のある地域でございまして、概ね60mを超えると、そういったものが出てくるのかなというものでございます。

148ページ、こちらは津軽の北海道側でございます。やはり同様に、地震性隆起であるとか、活断層地点は60mを超えた高い標高に5e面が分布するということがわかります。

一方、下北でございます。149ページでございますが、まず、陸奥湾です。その東縁を見ますと、大体40m前後の高度分布をしております。北側に行きますと、下がって20～30m程度と。下北西部はと申しますと、陸奥湾の一番低い20m程度から一番高い40を少し超えるぐらいといった範囲で波状に、波状というのは上に凸な形状を申していますが、分布しているということでございます。

150ページはそのことを文章でまとめてございます。

これらをもう少し比較しやすくしましたのが152ページでございます。一番上が先ほどの太平洋側です。真ん中に日本海、右のほうに津軽の北海道側を示しております。赤でハッチをしておりますのは、地震性隆起あるいは活断層の認められる範囲でありました60mを超える範囲です。そのゾーンを一番下の津軽海峡の青森側に持ってきたのが下の図の赤い枠でございます。見てわかりますとおり、下北半島の5e面、高度分布があるとは言いつつも、地震性隆起等が疑われる標高には達していない範囲と。ほかの海岸と比べましても、およそベースの隆起の範囲内で変動しているなというふうに判断しております。この結果からも、局所的な隆起があるというよりは、ベースの隆起の中で揺らいでいるという程度のものというふうに判断してございます。

では、波状の形になった理由なんですけど、153ページをご覧ください。先ほどの内陸の

横断と並べてございます。こちら、内陸の場合、TT値を換算していますので、直接対応できるのは旧汀線ですので、下北も旧汀線に置き替えてございます。そうしますと、大体、火山フロントを境に上に凸の形で高度分布を示すということで、非常に似ているということがわかります。かつ、奥羽脊梁山地のほうは最大で85m相当あるんですが、下北はそれが40mと半分程度ということで低いということで、同じようなことが起こっているとは思われますが、ただし程度としては小さいということがこの図から判断されます。

154ページには、そのことを文章でまとめて書いてございます。

さらに、高度分布を重力と比較してございます。157ページでございまして、これは重力分布の中でも浅いほうです。4km以浅のものでございまして、これとはちょっと対応がよくないというのがわかります。

158ページ、こちらは深い重力でございまして、こちらと比較しますと、高重力異常域と速度の範囲が合うということがわかります。なお、佐井の南の高重力につきましては、これは、先ほど申しましたドーム状隆起の名残でございまして、隆起とは関係ないものでございます。

以上をまとめまして160ページでございまして、下北半島西部の隆起は緩やかな波状の分布でした。その高さは、東北地方において活断層や地震性隆起のある場所と比べると明らかに低いです。また、隆起の形状は奥羽脊梁山地と似ておりまして、ただし規模が小さいというのがまとめでございまして。

162ページからは、今度はそのメカニズムの話になりますので、こちらは当初申請と同様でございまして、結論だけ申します。右下でございまして、下北半島西部は火山帯でありますので、奥羽脊梁山地の火山帯と同様に、軟化した地殻が東西圧縮応力によって短縮して弾性的に隆起する状況を満たしているということで、下北半島西部における隆起速度の地域差は小さい、また、基盤に断層も認めないということから、断層を伴わない、Bタイプというのは非弾性でございまして、非弾性タイプの隆起をしているものと判断されるというものでございまして。

それに関係します文献というのを以下につけてございます。

最終的な結論でございまして、6章でございまして、190ページでございまして。こちらの一番下に3点、最初に申したとおりでございまして。陸域の露頭観察、海上の音探記録、重力構造の解析によると、下北半島西部には陸域の隆起をもたらす活断層は認められないと。下北半島西部と東北地方の隆起傾向を比較しますと、下北西部には広域的な隆起のみが生

じていると判断されます。また、隆起メカニズムを検討しますと断層を伴わない非弾性的な変形による隆起と判断されるということで、

ちょっと駆け足でございましたが、以上でございます。

○石渡委員 2年間以上の調査の結果を急ぎ足で説明していただきました。

それでは、これから質疑に入ります。コメントのある方はどなたからでもどうぞ。お名前をおっしゃってから発言してください。

竹野さん。

○竹野技術参与 地震・津波担当の竹野と申します。

御説明ありがとうございました。

私からは、下北半島の北東側沿岸と西側沿岸及び南側沿岸の隆起速度の相違に関連して、幾つか御質問したいと思います。

まず、本編の117ページを出していただけないでしょうか。こちらのほうに、今申し上げました北東側と、それから西側、それぞれ隆起速度を示していただいています。下北半島西部の隆起速度というのは、まず北東側沿岸、こちらのほうでやや早い傾向があって、0.25～0.3m/1000年という具合になっています。一方、こちらの西側沿岸では、見ても明らかのように、大間に向かって下に行くほど増加する傾向がございまして、0.15から倍の0.3m/1000年となっています。こういった傾向を見ますと、広域的な隆起のみでこれを説明するのは難しいのではないかというふうに考えております。そのために、隆起速度を見積もる観点から、海成段丘面に関する再調査結果について、幾つか確認したいと思います。

事業者による海成段丘面に関する再評価結果というのは、本編の69ページに示していただいておりますが、調査結果という下の箱書きの2・のところですね。ここで、地形判読等の結果より、申請時にMIS5eに形成されたと認定していた旧M<sub>1</sub>面の上部にH<sub>4</sub>面、これがMISの7とされておりますが、新たに認定されて、一方、旧M<sub>2</sub>面というのが、これはMIS5eなんです、M<sub>1</sub>面に統合されたということになっております。

そこで、MIS5e面から今回、一部を分離してH<sub>4</sub>面というものを設定されたんですけども、その認定とか年代感について、特に敷地周辺である大間地域に着目して、三つほど質問したいと思います。

まず、補足の185ページのほうを出していただきたいのですが、この図で、この図には2カ所ほどテフラである洞爺が産出するところがございます。一つはこちらのH<sub>4</sub>面のほうで、H<sub>2</sub>と呼ばれている坑井のところにちょこっと赤のポツで洞爺が出ております。



一方、もう一つは、こちらのM<sub>1</sub>面のほうの端っこなんですけれども、この辺にやはり洞爺がぽつんと赤でもって示されております。この両方、H<sub>4</sub>面の離水面からの洞爺と、それから、M<sub>1</sub>面の離水面からの洞爺の層圧というのがほとんど同じなんですよね。こういったようなところって、ここは今、一例としてお示ししたんですけれども、ほかのところにも見られるんですけれども、これについてはどのようにお考えになっているのか、説明いただけませんか。

○電源開発（天野） 電源開発、天野でございます。

先ほどの指摘の中の最初の入り口のところです。高度分布図の見方で若干私どもと違いましたので、そこだけ説明させていただきます。

117ページ、最初に竹野さんが御指摘しました117ページをお願いします。この高度分布図なんですけれども、確かに、西側の海岸が高度の差が大きく出ているように見えますが、それは見る角度による話でございます、見る角度というのは全体の傾向ですね。先ほど竹野さんは北に向かって上がるという表現をされておりましたが、この地形を見ますと、下北半島西部の中心というのから大間崎を見る角度で見ますと、佐井というのは少し西側に寄る感じなんです。南西といいたいまいしょうか。なので、見方によりますと、これは東に向かって、北東に向かって高度が上がっているという感じ。というふうにも見られます。それが先ほど奥羽脊梁山地と比較した形なんです、波状の中心に向かって上がって、また両脇で落ちるという傾向を示しているというふうに見ております。

北東海岸につきましては、これは二枚橋までしかありませんが、それより東に行きますと、松浦さんの論文のとおりで、また一旦下がります。ですので、北に向かって上がるというよりは、中心に向かって上がって、また東に、西に下がり東に下がり、真ん中が高い、そういったイメージの海岸であるというふうにご考えてございます。

○電源開発（新井） 電源開発の新井でございます。

先ほどの御質問のもう一つのほうで、補足説明資料の185ページの件ですけれども、洞爺の火山灰と段丘堆積物との間にある地層の厚さがほとんど同じではないかという御指摘なんですけれども、この185ページの図は、右側のM<sub>1</sub>面の堆積物のところにちょっと下に矢印が引いてあって書いてあるんですけれども、この両矢印の間の岩盤上面の地質境界は推定で書いておまして、ここの洞爺と岩盤との間の厚さの差はそれほど正確なものではございません。

それで、もうちょっと正確なデータは、別な形で御指摘をいただいております、デー

タを整理しておりますが、基本的には、H<sub>4</sub>面の堆積物では洞爺との間は少し大き目で50cmぐらいとか、M<sub>1</sub>面の場合には20cmぐらいとか、多少全体的な傾向としての違いはありますので、その辺はデータを整理してお示しさせていただきたいと思います。

○竹野技術参与 わかりました。

まず、最初のほうの御回答についてですが、先ほど高さというふうに言われたんですけど、お示しいただいた図は高さではなくて隆起速度ですよね。確かに、漠然と北というふうに申しあげましたけれども、ポイントはむしろ、要するに大間に向かって隆起レートが上がっているということが大事なポイントだというふうに考えております。

それから、もう一つ、今、新井さんのほうからお答えいただきましたことにつきましては、別途、離水面から洞爺までの厚さについてはまとめられているということですので、それを見てまた判断させていただきたいと思います。

あと、次のポイントなんですけれども、大間地域のH<sub>4</sub>面の年代感の根拠というのが、単純に、地形面をもとに二枚橋地域と比べているように見えるんですけども、これは、みません、63ページをまた開いていただけませんか。ここの箱書きの上のほうにH<sub>4</sub>面の認定というのがございまして、上のポツのほうを読みますと、こちらは二枚橋地域はちゃんとテフラがあつてMIS7だというふうにされているんですけども、二つ目のポツのほうにつきましては、ここはどうも、二枚橋と比べて、敷地のほうはH<sub>4</sub>、MIS7だというふうに結論しているように見えるわけです。

補足説明の388ページを出してみただけませんか。補足のほうの388ですね。これは387です。こちらのほうです。これを見ますと、ここはM<sub>1</sub>面の断面しか出ていないんですけども、ここにM<sub>1</sub>面の段丘面内縁というのは大体標高の35～45だというふうに書いてあります。ただ、大間地域についてH<sub>4</sub>面を見ますと、時間の関係もあつて一つしか示せませんが、例えば、さっきの洞爺を示した断面でもそうなんですけど、この45mよりもさらに下がっているようなところでまで一様面のというのがあつて、この断面と標高だけで見ると、M<sub>1</sub>面とH<sub>4</sub>面というのは、大間の敷地周辺では交差しているようにも思えるんですけども、そういう状況で単純に地形面を二枚橋と対比して、H<sub>4</sub>面がMISの7だというふうに言えるのかどうか、ちょっと疑問に思うんですけども、大間域内でこのH<sub>4</sub>面というのがMIS7だということを、地域内でも対比によるのではなくて、地域内でもって具体的に示すような証拠というのはいないでしょうか。

○電源開発（新井） 電源開発の新井でございます。

大間地域の中では、テフラというものは残念ながら、その両者を区別するようなものは見つかっておりません。

ただ、資料の中には、補足説明資料の中に、182ページを見ていただきたいんですけども、これは左下に位置図が書いてございます。それで、ここに調査位置と書いてあるところにトレンチを掘削しておりまして、182ページにトレンチの展開図が示してあるんですけども、ここでM<sub>1</sub>面の堆積物の旧汀線コードを調査しておりまして、それが、赤い字で書いてありますように、旧汀線標高がT.P.の40mということになっています。

これに対して、その次の185と186ページのところで、H<sub>4</sub>面の段丘堆積物の写真と断面図が示してございますけれども、標高40mよりも高いところに海生の堆積物があって、海生の穿孔貝とか、そういうものも認められるんですけども、そういうものがあるということで、これは下のM<sub>1</sub>面の堆積物とは別のもう一段古いH<sub>4</sub>面の堆積物だろうということで、テフラではないですけども、こういう地層の分布から二つの面を区別しているということです。

○竹野技術参与 御説明はそのとおりなんですけども、ただ、このような差というんでしょうか、あまりにも小さいし、先ほども私が申し上げましたように、H<sub>4</sub>面とM<sub>1</sub>面というのが、場合によってはもしかしたら交差しているんじゃないかというような印象も持つわけで、今の御説明では、何か十分納得の説明性があるというふうには受け止められないというふうに思っております。

すみません、最後にちょっと細かいことの質問をさせていただきますが、本編の8ページを開いていただいて、そこに、沿岸の隆起傾向という項目のところで、申請時に対してM<sub>1</sub>面の最大値59mというふうに記載されておりますよね。一方、見直しをした後にH<sub>4</sub>面というのは、これはちょっと別のところの記載なんですけど、45～53mというふうに書かれています。申請時の最大値59mを出した地点というのは、実際どこにあって、現在どのように扱われているのかについて、ちょっと確認させていただきたいのですけれども。

○電源開発（天野） 電源開発の天野でございます。

地点を今示します。ページは65ページです。面判読を申請時と今回とやり直しております。というのは、今回はかなりDEMの地形の取り直し、この辺りですけどもやってみたり、あと、判読者の方をもう少し別の方にやってもらったり等がありまして、実際この面の形も少し変わっておりますので、この図の中の正確な場所ではないですけども、ちょうど59m、あるいは、それぐらいの規模のが出ていましたのは、先ほど、北東の海岸の折戸の

辺りで、H<sub>4</sub>面で60m出ていますという数字を言っております。この面が、かつては5e面と呼んでいましたので、この辺りも、すみません、ちょっと正確じゃないですが、55mか、それぐらいの数字が出ていました。

あともう一つ、59mが出ましたのは、今度は西側の海岸で、茶色で51mという線が延びているかと思えます。この附近もかつて5e面と呼んでおりまして、この辺りの、今、紫になっておりますけども、沖積錐としていること。これの一番山際辺りで59mがたしか出たかと記憶しております。

いずれにせよ、ちょうど下北半島の北端部の折戸山というのがあるんですけども、その周辺が一番山際の地点でございます。

○竹野技術参与 すみません。今開いているこの数字は、これは内縁高度なんですよ、たしか。ここにありますよね、内縁標高。そうしますと、59mと読んでいた標高が、読み直したら51mとか、そういうふうになったという理解でよろしいですか。

○電源開発（天野） 電源開発、天野でございます。

ちょっとすごく細かい話になってきますけども、59mは内縁ではなく、旧汀線で読んでおります。といいますのも、当時判読したといいますか、当時は群列ボーリングをしたんですけども、ちょうどその汀線附近に被覆層が、一番山際ですので厚くありまして、それで、地形的に読んだ標高と実際追い込んで出てきた旧汀線、前回とほとんど標高が変わらなかったという結果出ております。ですので、ちょっと数字としては似ているんですけども、当時出した59mは旧汀線でございます。今回このページで示していますのは、内縁のほう、地形の標高です。

○竹野技術参与 そうですか。すみません、あまり長くなってはいけませんで、この辺のことは、また別途説明するような資料でも用意していただけたらと思っておりますので、よろしく願いいたします。

私からは以上です。

○石渡委員 それでは、ほかにございますか。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤審査官 地震・津波審査部門の佐藤です。

私からは、重力構造、重力異常について、ちょっと御質問させていただきます。

本編資料の106ページをお願いします。評価結果のところ、下北半島西部の周辺には断層を示唆する重力の急変部は見られないというふうなことを記載しているかと思えます。

例えばなんですけども、先行研究で山本2005という論文があるんですけども、そういったものを少し見ますと、この大間崎を挟んで東側と西側に重力の水平微分図を見ますと、異常がやっぱり見られるというふうな事実もございます。まず、こういった水平微分図の異常というのは、一般的には構造のギャップ、いわゆるその断層構造みたいなものをイメージさせるわけですが、こういう重力勾配の異常をそういった先行研究の論文等々で、まずはその御認識されているかどうかというところを、まずはお伺いしたいと思います。いかがですか。

○電源開発（天野） 電源開発、天野でございます。

先ほど御指摘されました論文そのものはちょっと存じ上げないのですが、ただ、大間崎の両脇に重力急変部があるということは認識しております。それは、本編資料で言いますと157ページですね。こちらに浅いほうの重力図でございますが、より明確に出ております。大間海脚を挟む形で、今は大間海脚に沿って高重力域がありまして、その両側は小さいということで、この両側に重力の急変部があるということは、当然認識はしております。

○佐藤審査官 佐藤です。

今おっしゃっているのは、157ページのこれは単に広域的なものを示したものであって、もう少し大間崎に少しクローズアップをしていただいて、なおかつ敷地との関係等々も含めて、そこら辺に少しクローズアップしていただいて図面をつくっていただかないと、なかなかわからないなというふうに思っています。まずは、そういった文献をしっかりと御覧いただいて、そういった重力の水平微分が大間崎を挟んで東側と西側にあるというふうなところを、まずは御認識していただきたいというふうに思います。

ここからはお願いですけども、まずは、先ほど申し上げたように、文献をちゃんと調べてくださいと。それから二つ目は、大間崎周辺に少しクローズアップを当てていただいて、例えば重力のブーゲーとかだと、今は5mGalとかで書いていますけども、多分話はそういう話じゃなくて、1mGalぐらいで書いていただいて、そういった構造ギャップがありやなしやというのはちゃんとサーベイしていただく必要があるかと思えます。3番目、なおかつ、その重要異常、水平微分異常ですね。それはどういう要因によってできているのかというふうなところは考察していただいて、きちっと説明をいただきたいというふうに思っていますが、以上3点、いかがですか。

○電源開発（天野） 電源開発、天野でございます。

大間海脚沿った高重力異常については当然着目していますので、検討しておりますので、

改めて御説明はいたしますが、今ある資料の中でもある程度説明できます。

まず、先ほどの157ページでございますが、この高重力の尾根ですけど、この向きは、実は大間海脚に沿っておりません。少し北側に寄っております。ですので、現在ある海底地形と、この高重力のギャップというのは実は沿っていないというのが、まずわかっております。

あともう一つ、補足説明資料なんですけど、350ページをちょっとお願いします。こちらは本編で説明しておりませんが、磁気異常図でございます、二つ並んでいますが、左側のいわゆる重力異常の本当のデータなんですけど、右はそれを極異常という形に直したものです。ですので、極異常のほうはその場所に本当の極異常があるよという、ちょっと説明が難しいんですけど、そういった図でございます。これで見ますと、大間の先端のほうに、多少色が変わっているゾーンがございますが、実は、この極磁力で見ますと、先ほど申しました高重力異常、その大間側と少し北へ行った場所で磁性が反転しているというのがわかります。といいますと、磁性が反転していて、今のが同じように上に並んでいるということは、恐らく同時期にできた構造ではないというふうに考えておりまして、今現在一番可能性があると思うのは、多分、地磁気の時期の違う、反転している磁気の違うときに入った貫入側が入っているのではないかとというのが、一番正しい解釈ではないかと思っております。それは、重力異常の幅が少ないということから、断層を想定しようと思えば、たとえポップアップにするにしても、どうも上がり切れないんですね。なので、その幅の狭さ、あとは、磁気が途中で反転している、かつ、今現在の大間海脚とも沿っていないという点から、これについてはいわゆる断層関連のものではないというふうに判断しております。その辺につきましては、もう少し、申し上げたとおり、少し局所的に拡大して、0.1mGalぐらいで確認した形で御説明したいと思っております。

○佐藤審査官 佐藤です。

ちょっと今、お話が多分かみ合っていないかなというふうに理解しておりまして、まずは、素直に山本2005の論文を見てください。今言っているのは、大間海脚とか云々という、そんな広域的な話ではなくて、多分敷地の東側に重力の水平微分異常が出ているはずなので、それをまずはちゃんとサーベイしてください。その上でちゃんと議論させていただきたいと思うんですが、いかがですか。

○電源開発（天野） まず、文献のほうを確認させていただきまして、敷地近くであれば、もう少し細かいのも書けますので、それで判定したいと思っております。

○佐藤審査官 よろしくお願ひいたします。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

○竹内審査官 安全審査官の竹内です。

私からは、海岸侵食地形のうち、弁天島の平坦面について一つお尋ねしたいと思います。

本編資料の90ページをお願いできますでしょうか。ここで、中段に調査結果というところがありまして、その真ん中辺りのところに平坦面のでき方についての考察ですね。これが海の侵食作用で形成されたとすれば、形成には長期間の安定した海水準が必要、長い時間がかかったというふうに書いてあります。これは、ここの岩石が流紋岩でかたいということに基づいた考察です。

その後、ここの末尾のところに、「その後、離水して被覆や削剥をうけたとするシナリオが合理的と判断される」というふうにここに書いてありまして、これの具体的な内容が、1ページ戻った89ページの右下の、ここの考察の中に出てまいります。この中で、(5)として、「縄文海進から現在までに地表から140cmが侵食」というふうにモデルを、理論カーブを当てはめるとこういうことが考えられるというふうになっています。

最後に書いてある「縄文海進以後に離水した後に140cmの侵食」というのは、侵食の速度としてはかなり早いというふうに思われて、先ほどの、最初に考えました平坦面をつくる時にかたいので侵食されにくいから時間がかかるということと整合しないのではないかというふうに思われるんですが、この辺りはどうお考えなのか、御説明いただけますでしょうか。

○電源開発（天野） 電源開発の天野でございます。

この形成に長期間かかったという理由は、広さのほうを言っておきまして、弁天島、一つ戻った88よりは86ページがいいですか。この平坦面というのが100m以上の幅を持っているものです、海岸からですね。それだけの距離を同じ高さで侵食しようとする、海水の安定した期間が長期間要るであろうということでございます。かつ、一番侵食が進む場所というのは海岸微地形だと。今は波をかぶったり乾いたりを繰り返す場所ということで、ちょうど潮間帯といいましょうか、そういったひたひたの場所でございます、そういう時期が長時間続かないと、これだけ内陸側に掘り込むことはないだろうという意味で、長期間保ったという話です。

あと、暴露している岩石が、年間0.2～3mm程度の侵食量なんですが、私どもの中ではそ

れほど早いものではないというふうに認識しております。

あと、フィットカーブのほうから見ますと、実は、ベリリウムの手法の難点というのは、侵食と蓄積が同時に起きるということで、そこがすごく値の使いづらい手法でございまして、それをうまく回避するために、深度方向のデータをというのを使っております。この侵食のスピードによりまして深度方向の角度がだんだん変わっていきます。今現在得られたデータのフィットするカーブの角度といたしまししょうか、ちょうど侵食速度と合うということで、この値としております。

○竹内審査官 竹内です。

最初に御説明にあった、広い面だから形成するのに時間がかかるというのは、ちょっと得心がいかないところがあります。

その後の、全体の放射年代のほうのデータ、そういったことは、今回、細かいところがまだ出ておりませんので、そういったバックデータの提示も含めて、今後詳しい御説明をしていただきたいと思いますが、いかがですか。

○電源開発（天野） データをまとめまして、御説明いたしたいと思います。

○石渡委員 竹内さん、よろしいですか。

ぜひ、実際、その資料をどこで採取したかとか、そういう資料は絶対必要ですので、それは出していただきたいと思います。

○電源開発（天野） 本編のほうから資料採取地はとれておりましたが、補足のほうに採取地を示しておりましたので、また資料を整えまして、御説明いたしたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、中村さん。

○中村審査官 原子力規制庁の中村です。

私のほうからは、先ほど竹野のほうから少し話があったんですけども、やはり、今回というのは、大間崎の周辺で隆起速度が大きくなっているという事実ですね。これが大きな論点なのかなというふうに考えています。そう考えていくと、この大間崎の辺りが隆起速度が大きいというふうになると、今現在、事業者さんのほうで広域的な隆起のみでということでお考えなんですけども、本当にそうなのかなというところが一つ考えるところなんです。そうなってくると、何らかの大間崎の周辺で、現在の調査では見つからなかったということなんですけども、その原因となるような地質構造があるのではないのかという観点から、感じるんですね。そういう観点から、今回示していただいた反射法地震探査の結果につい



て、ちょっと2点ほどコメントしたいと思っています

まず一つ目が、資料で言うと52ページとか、今回、渡辺ほか(2012)の図示する海底活断層の附近というところで、海上音波探査記録を精査していただいたと。ここで、ちょっと見ていただくのが、こちらのほうでも確認させていただいたんですけども、その一つの例として、ここで、ナンバーで言うと113SM測線のところです。ちょうど反射断面の中央のところ、ここに矢印があって、この下のところが想定される断層の位置ということ、推定断層の位置ですね。そこをちょうどちょっと一マス、半分マスぐらいのところ、左側のところを見ると、紫色のラインのところが一番わかりやすいんですけども、変形したような構造になっているということです。この紫のラインというのは、今回、 $B_2$ 層というのが欠落しているので、 $B_3$ 層と $B_1$ 層の境界ということだと思いますけども、その紫色ラインのちょうど下の辺り、内部の構造が示されていますけども、水色のラインも同様の傾向で変形している。その下の黄緑についてとなると、ちょっと線が引かれていなくて、どうなっているかがわからない。逆に、先ほどの紫より上のほうを見ると、海底のところ、黄色あるいは1本目の水色の辺りについては変形はなさそうなんですけども、その下のところの水色を見ると、紫と同様に変形しているように見えるということです。

そうやって見ていくと、やっぱりこれで言うと、紫と黄色、 $B_3$ 層とあるいは $B_1$ 層の下部ぐらいですね。そういうところに変形が起こっているんじゃないかなというふうに見られるということです。これは一例ということで示したんですけども、例えば、補足のほうで言うと、109測線とか111測線というのも、ここまで明瞭ではないですけども、同様の傾向とかが認められるというところで、大事なところだと思うので、今後、慎重に精査したいというふうに考えているということです。

今後なんですけども、そのため、少なくとも、今こちらのほうで見ているところで言うと、No.109、111、113、114、それと、それぞれのSM測線というところについては、もう少し慎重に精査していきたいというところで、今示していただいているのが時間断面なんですけども、途中経過の重合断面とか、あるいは、速度変換した深度断面というのも、あわせて提示していただいて、確認したいと思っているというのが、まず1点目のコメントです。

すみません、類似するので、ちょっと続けてコメントさせていただきますけども、二つ目は、資料で言うと42ページをお願いします。ここで、41、42のところで、大間崎背斜が認められる位置で実施した陸海連続弾性波探査というのも、これも示していただいている

と。結論で言いますと、ここはF-15、中央のやや左のところですね。F-15断層以外の断層は認められなかったということと、あと、地質構造のほうですと、複背斜の活動は鮮新世に終えている、そういう結論だということを示されています。

ただ、これをよく見ると、細かいところですけども、ここの中央のところは陸海連続弾性波探査ですか。その両脇のところは既往の弾性波の結果ですけども、このように接続しているところのつながりというのをよく見ると、決して連続性がよくなっているのかなというのがちょっと疑問に思うようなところがあると。

あと、中の構造とか反射断面を見てみると、マイグレーションが効き過ぎていて、ちょっと効かせ過ぎているんじゃないかなというような疑いのところもあるというところで、一番見たい、音響基盤以下のところの構造というのが確認できていないかなというふうに、ちょっと判断しています。

そういうこともあるので、先ほどの一つ目の指摘と同様なんですけども、こちらは深度断面で示していただいているんですけども、途中段階の重合断面とか時間断面、こちらについてもあわせて提示していただいて、確認したいというふうに思っていますけども、いかがでしょうか。

○電源開発（天野） 御指摘の大間の東側の海岸の測線及びこの大間崎を横断する測線につきましては、御指示いただいた断面をまた提示したいと思います。

一応、今現在の解釈について、ちょっとお話だけさせていただきますと、52ページの図です。その紫色の線の屈曲であるとか、その中の内部構造、水色の屈曲でございますが、こちらにつきましては、私どもは堆積構造と考えております。といいますのは、ここ場所がちょうど堆積時の斜面下端部になっておりまして、かつ、C層の緑の上のほうを見ますと、地層がかなり乱れている様子等が反射面で読み取れます。ですので、ちょうど斜面を上から崩れたものがたまって、そしてこういった構造ができたというふうに判断しております。実は、これの平面的な連続性も追っておりまして、別途資料をまとめておりますので、それはまたそちらの資料も使いつつ、別途説明させていただきたいというふうに考えております。

なお、この113SM測線なんですけども、戻っていただいて48ページです。48ページは、これはちょうど同じ位置の深いほうの測線でございますが、こちらのほうですと、E層上面を見る限り、そういった断層がないということで、地表、解像度の話もあるかもしれませんが、やはり、それほど断層であるならば、E層にそれなりのものが出るだろうという判断

もございまして、やはりこちらについては堆積構造だろうというふうに判断しております。いずれにしても、別途資料を用意しまして御説明したいと思います。

○中村審査官 中村です。

先ほど話があったその平面図とあわせて示していただきたいと思いますので、よろしくをお願いします。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか、大分時間が押しておりますが。

どうぞ。

○松浦技術研究調査官 規制庁の松浦と申します。

166ページ、質問したいんですけども、これはMatsu'ura et al. (2017)で、私の論文2017年から引用されているんですけども、この図の上のbですね。これで、この図の重要なところは、断層の深部すべりによって、断層の先端ではなく、それよりずっと離れたところに断層関連褶曲が生じているという図であるんですけども、これはよろしいでしょうか。

それで、140ページをお願いします。これもMatsu'ura et al. (2014)、私の論文なんですけれども、この論文は、MIS5eのshoreire angleという赤い破線、これのRegional upliftと、あとは、今申し上げた岩手・宮城のような断層関連褶曲、これがうまく組み合わさっているのではないかというような、これは推定であるんですけども、そういう図を描いたわけです。

この下の説明にあるとおり、大陸棚外縁断層、この後期更新世以降の活動が認められないために、これらは全て広域的な隆起と結論されています。これもよろしいですか。ということは、ここには波状変形が生じているというふうに私は解釈しているんですけども、先ほどの岩手・宮城の地震の事例から見ると、大陸棚外縁断層、もしくは、下北半島の下に潜り込む断層の深部すべり、それが、地名で言えば、稲崎周辺のRegional upliftプラスの隆起をもたらしているのではないかというふうに考えることも十分可能だと思いますけれども、それについていかがでしょうか。

○電源開発（天野） いずれにしましても検討してお返事するんですけども、140ページのほうにつきましては、大陸棚外縁以外の断層があるという認識でこの背斜が起きているということなんでしょうか。

○松浦技術研究調査官 規制庁の松浦です。

166ページの岩手・宮城地震は、これは実際地震が起きたので、ある程度断層の傾斜をこのように設定したわけですがけれども、大陸棚外縁断層については、傾斜もここまでの精度は、そういうような情報はありません。したがって、大陸棚外縁断層であるか、もしくは、それらが一直線に一定方向に傾斜があるのではなくて、フラットを関して複雑な形状を示している可能性もありますし、あとは、ほかの断層があり得るということも、全て可能性としてはあると思います。その断層の形状云々以前に、これだけの情報から波状変形としていいのかどうかということは、極めて疑問です。

○電源開発（天野） 御説明でわかりました。140ページの図は、大陸棚外縁に限らず何らかの断層の深部にあつて、その影響がこの背斜の隆起として現れているのではないかと御指摘であるとわかりました。このように、隆起に関わるような論文なんですけれども、できれば規制庁の方には、日本語の論文をまず出していただいて、できれば海外論文はその後という形にさせていただきますと、私どもは非常に検討がしやすいかなというふうに、ちょっといろいろと今回資料を集めて思ったものでございます。

あともう1点なんです、175ページをちょっと見ていただきます。つまり、隆起速度が一体どれぐらいを超したら断層を想定するんだらうかということで、一つの例というか、一つの文献でございます。これは田力正好さんと池田安隆さん等も書かれた論文でございますが、根拠はちょっと示されていないですが、キャプションでまとめておりますけれども、TT値換算ではございますが、隆起速度差で0.33m/ky、それ以下の場合は座屈変形が起きているのではないかとというような結論を、岩手・宮城の地震に図示しております。断層で実際に基盤がずれているといいましようか、断ち切られているようなものは、TT値は60mで隆起速度差は0.5mを超えるのではないかとというようなことが書かれておりますので、隆起速度が少しでもあればそこが断層かということ、そうでもないのではないかとというのが、今のところの検討でございます。

○松浦技術研究調査官 規制庁の松浦です。

短いコメントをいたします。今の岩手・宮城のセッティングと大陸棚外縁断層というのは、ボルカニックフロントの位置関係とも全然違いますし、むしろ、165ページのAタイプ、Bタイプで、このようにいろいろ説明されていますけれども、同じように扱っていいものかどうかというのは、私は今、疑問に思います。

○石渡委員 何か回答はありますか。特にないですね。

松浦さん、よろしいですか。

○松浦技術研究調査官 ありがとうございます。

○石渡委員 ほかにございますか。

特にないようでしたら、時間も押していますのでこの辺にしたいと思いますが、私からは一つだけ、地質関係のコメントはあまりなかったので一つ申し上げますが、33ページを出していただけますか。

これは、敷地のすぐそばの、敷地を含む地域の地質図ですけれども、ここに背斜軸が、赤い線があって、そのすぐ横に断層があります。実はこれは、段丘面の下を通過して、海岸まで延びているんですね。ここにも出ているんですよ。ここからここまで4km半ぐらいの断層がここに描かれているんですが、御社は、これは存在しませんということが、ここに書いてありますね。

ただ、この地質図を見ますと、海岸には露頭があるわけで、ここで走行傾斜をはかっています、傾斜が80度と書いてあるんですね。ここは大体背斜軸の上ですから、本来、地層の傾斜は非常に緩いはずなんですよね。ところが、ここは、前の地質図、1962年の地調の地質図ですね。上村さんの大間、佐井図幅でもここで走向傾斜をはかっている、垂直であるというデータを出しています。ですから、このところはちょっと普通ではない構造があるに違いないんですよ。ここに断層があるかないかというのは、これは実際に行ってみないと我々も判断がつかないですけども、ただ、そういうデータがここにちゃんと示してあるにもかかわらず、これを否定されるのであれば、じゃあ、この立っている構造、地層が垂直に立っているような構造は何なのかということを書いていただかないと、ただこれはありませんでしたというだけではなかなか納得ができませんけど、その点はいかがですか。

○電源開発（天野） 電源開発、天野でございます。

地層が立っているという話でいきますと、直接そうかどうかはわかりませんが、例えば、露頭調査で複背斜を見ておきますと、個々の背斜の中には非常に垂直に近いような走向を示す場所というのもございます。ですので、もしその複背斜のごく一部が露頭したのであれば、すごく広角な地層がただ並んでいるように見えたかともあるかと思います。なお、図幅にありましたこの露頭なんですけども、私どもの調査の時点にはちょっと直接確認はできておりません。また、この断層を挟んで見まして、左右が、左側のピンク色が大間層で易国間層という、時代の違うのが接しておるんですが、私どもの調査ですと、この断層に接した左右は、どちらとも大間層の中の岩相境界であろうというふうに判断してお

ります。かつ、その岩相境界のほうは、分布で追う限り、整合的に変化しているというふうに評価しております。いずれにしましても、ルートマップとか、もうちょっと詳細な地質図でこの辺をお示ししていきたいというふうに思います。

○石渡委員 実際、例えば39ページにルート沿いの断面図が切っているんですけども、ここなんかを見ますと、ここのom-5というところで、押しかぶせのような地層の褶曲構造が見えるという、その写真が示してあります。ただ、ここだけではなくて、このすぐ西側のところですよ。100mちょっと離れているんですかね。この辺にも背斜軸があって、この背斜軸が転倒しているんですね。逆転しているんですね。押しかぶせ褶曲のような形になっています。ですから、写真で示していただいている40ページのこの露頭だけじゃなくて、多分こういうものがいろいろあるんだらうなというのは、想像はつきます。想像はつきますが、実際、断層だと二つの地質図、40年ぐらい隔たった二つの地質図が、両方とも同じ場所に断層があるというふうに書いているものを否定されるのであれば、それなりの根拠をきちんと明示して、否定するなら否定するでやっていただきたいと思いますと思うんですけども、このところはよろしくお願いします。

もう一つは、最近日本地質学会で出している「日本地方地質誌の東北地方」という本が出版されました。その中に東北地方全体の地質構造図がありまして、そこにこの下北半島も当然含まれるわけで、その断層の構造が示してあって、それについての解釈、地域全体、東北地方全体、北海道まで含めたような形での全体の中での位置づけのようなことが議論されています。そういう点から見て、この下北半島の辺りに、北海道からずっと下北半島を通して日本海溝まで続くような、そういう断層が想定されているわけですね。そういう話もございまして、まず、それについては把握していらっしゃるかどうかということ、そういう考え方が出てきているということで、それについてもきちんとフォローをしていただきたいと思いますと思うんですけども、いかがでしょうか。

○電源開発（天野） 電源開発、天野でございます。

御指摘の書物のほうは当然読んでおりまして、恐らく、御指摘の構造というか断層は、黒松内釜石沖構造線というものじゃないかと思われまして。恐らくこれを引いた根拠は、著者の方がJOGMECの方で、別の欄で言いますと、海の音探記録から推定した構造線というふうに読み取れます。一方、陸のほうには、もともと岩泉構造線というのが引かれておりました。どうもこれとは一致しないし、場所も違ふと。それぞれの説明の書を見ますと、お互いのことが書かれていないということで、ちょっとその辺の解釈がどうなっているのか

というのが、今のところ、ちょっとよく読み取れておりません。いずれにしましても、御指摘を受けましたので、もう少し読み込んで、地質学会の本の中で、岩泉構造線とか黒松内釜石構造線をどのように捉えているのかというのを明らかにしていきたいと思います。

○石渡委員 よろしくお願ひいたします。

特にほかになればこの辺にしたいと思いますが、よろしいでしょうか。

どうもありがとうございました。

それでは、大間原子力発電所の敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造につきましては、本日、たくさんコメントが出ましたので、これらのコメントを踏まえて引き続き審議をしていくということにしたいと思います。

それでは、電源開発については以上にいたします。

電源開発の方々には退室していただき、次に、北海道電力さんの入室をお願いいたします。

45分からでよろしいですか。45分を目処に再開したいと思います。

(休憩 電源開発退室 北海道電力入室)

○石渡委員 それでは、再開いたします。

次は、北海道電力から、泊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。どうぞ。

○北海道電力（大井） 北海道電力の大井でございます。

敷地の地質・地質構造に関しましては、本年3月の審査会合におきまして、地質、敷地における火山灰の年代期についてデータの補強を行うようにという御指導を受けてございます。本日は、かなり時間がたっていますけれども、かかっていますけど、その調査検討状況について、御説明させていただきます。説明は渡辺からさせていただきます。よろしくお願ひいたします。

○北海道電力（渡辺） 渡辺です。

敷地の地質・地質構造に関するコメント回答、(Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討状況)について、御説明させていただきます。

2ページをお願いします。検討経緯・目的となります。3月10日、審査会合において、当社は、1・2号炉調査に関しまして、F-1断層開削調査箇所では、基盤岩(神恵内層)の上位に、礫層、葉理の認められる砂層及びHm2堆積物が認められる。各層は上位層にそれぞれ不整合で覆われている。本露頭では、礫層、その上位の葉理の認められる砂層が岩内層に

対比される。Hm2堆積物の上位に分布する火山灰質シルトからフィッシュトラック法年代測定を実施しまして、約0.22Maの年代値を得ていることを御説明してございます。

なお、開削露頭スケッチ及び写真に関しましては、3ページのほうに掲載させていただいております。また、あわせて、3号炉調査においては、表土下位の火山灰質シルトから、2地点の加重平均値であるものの、約0.20Maと同様の年代値を得ていること。25年度造成工事におきましては、同じく表土下位の火山灰質シルトから、火山灰分析、屈折率と主成分分析を実施いたしまして、3号炉調査時に確認された火山灰と同じ火山灰に対比されることを確認してございます。岩内平野におきましては、ニセコ山麓に位置する老古美地点②における火砕流堆積物からフィッシュトラック年代測定を実施しまして、こちらも約0.2Maの年代値を得てございます。本層から火山灰分析を実施しまして、3号炉調査、25年造成工事において確認された火山灰と同様な火山灰に対比されることを確認しております。その上で、3月10日の審査会合におきましては、敷地における火山灰の年代値について、新規地点の火山灰調査も含め補強を行うこととのコメントをいただいております。

当コメントの意味するところといたしましては、敷地に認められる11条の断層は、上載地層であるHm2堆積物との関係などにより、活動性評価を実施してございます。Hm2堆積物の堆積年代の信頼性については、その上位に分布する火山灰の年代値、洞爺火山灰などとの指標火山灰との層位関係などによりまして、補強する必要があるというふうに認識してございます。また、敷地内の活動性評価の概要に関しましては、参考としまして、後段の15ページから17ページのほうに掲載させていただいております。したがって、今回検討の目的としましては、敷地及び敷地極近傍において火山灰調査を実施、火山灰の年代値の精度を高めることによりまして、Hm2堆積物の堆積年代の信頼性向上を図る。あわせて、敷地及び敷地近傍における段丘編年の精度を高めることによりまして、同じくHm2堆積物の信頼性向上を図ることとなっております。

4ページをお願いいたします。火山灰調査位置についてです。これまで敷地で確認された火山灰、以下、「対象火山灰」と呼称させていただきます。この年代値の精度を高めるため、敷地及び極近傍において火山灰調査を実施してございます。なお、F-1断層の開削調査箇所につきましては、1・2号炉の建設により消失しているとともに、その周辺の段丘面を判読している範囲につきましても、1・2号炉、3号炉の建設などにより消失し、敷地には原地形の残存がわずかな状況でございます。このため、敷地の境界並びに極近傍も含めた範囲において調査を実施してございます。



調査地点ごとの地形状況、調査目的を下表に整理していますので、御説明いたします。5ページの位置図とあわせて御確認いただければと思います。A地点及びB地点についてです。敷地境界及び極近傍において、比較的原地形の保存がよく、Hm2段丘面が判読される箇所となります。F-1断層開削調査箇所に対比されるHm2の堆積物及びその上位の対象火山灰の確認並びに段丘編年の精度向上のための地質情報の取得が主な目的となります。

C～F地点についてです。敷地において、原地形が残存する箇所のうち、Hm2段丘面以外の段丘面上、または近傍、C・D・E地点がこれに該当いたします。これに加えて、比較的緩勾配部、F地点が該当いたします。これらは、対象火山灰が敷地に広く分布していることの確認、段丘編年の精度向上のための地質情報の取得が目的となります。

最後にG地点です。こちらは原地形はほぼ消失してございますが、F-1断層調査箇所と同一地形单元であった箇所となります。ここでは、補足的に、同一地形单元からの地質情報等の取得を目的としてございます。

6ページをお願いいたします。火山灰調査の内容になります。調査の内容は以下のフローに従い実施してございます。なお、火山灰調査につきましては、開削調査と火山灰分析に大別してございます。開削調査は、バックホウによるトレンチの掘削、掘削トレンチ法面の観察を主としてございます。火山灰分析につきましては、屈折率分析及び主成分分析用、その後、対象火山灰に対比されるガラスを確認した箇所については、新規に試料サンプリングを行いまして、フィッシュトラックを実施するといったような流れを考えてございます。

8ページをお願いいたします。表形式で現在の進捗状況を整理してございます。9ページの位置図とあわせて御覧ください。開削調査につきましてはトレンチ掘削、A地点は継続中、G地点は今後予定しているものの、その他の地点については概ね掘削を完了してございます。露頭監察の結果、いずれの地点におきましても、F-1断層開削調査箇所では認められる火山灰質シルトなどは認められない状況です。また、明瞭な火山灰を含む地層についても現時点では認められない状況となっております。

火山灰分析についてです。屈折率及び主成分分析の結果、明瞭な火山灰を含む地層は認められない状況であるものの、A及びC地点においては対象火山灰が確認されてございます。また、E地点は分析中ですが、いずれの地点においても、洞爺火山灰及びSpfaが認められるといったような状況です。これらを踏まえて、現在、フィッシュトラック法年代測定については、対象火山灰が認められるA地点、C地点において実施検討中という段

階でございます。

10ページをお願いいたします。段丘編年の検討についてです。敷地及び敷地近傍における段丘編年の精度を高めるための検討につきましては、敷地近傍には中位段丘及び高位段丘が認められることから、既往の段丘調査結果に追加調査結果も含めた整理、検討を行った上で、敷地近傍に認められる段丘と、敷地に認められる段丘について、分布標高、段丘構成層の層準、指標火山灰の分布などの観点から対比を行うといった手順で検討を進めてまいります。

10ページに位置図を示してございます。検討対象範囲といたしましては、一番右端に記載のあります泊発電所から北側に約5km程度進んだ照岸周辺、この辺りを対象範囲としてございます。

11ページをお願いいたします。11ページにつきましては、10ページに示しました位置図のうち、泊発電所及び滝ノ澗周辺の地形分類図を掲載してございます。紫色のハッチがMm1、薄い茶色のハッチがHm3面、濃い茶色がHm2面となっておりまして、赤の破線の丸が既往段丘調査箇所、青の破線の丸が追加調査箇所を示してございます。

13ページをお願いいたします。13ページにつきましては、茅沼周辺から照岸周辺の地形分類図を同様な様式で図示してございます。

14ページをお願いいたします。今後の予定に関してでございます。Hm2段丘堆積物の堆積年代の信頼性向上を図るべく、継続的に火山灰調査を実施してまいります。同じく、信頼性向上を図るために、敷地及び近傍における段丘編年の精度も高めていこうと考えてございます。これらの結果につきましては、11月下旬を目処に御説明させていただきたいと考えてございます。

15ページをお願いいたします。15ページから17ページにつきましては、参考といたしまして、敷地に認められる断層の活動性評価の概要を掲載してございます。敷地では、試掘坑調査、ボーリング調査及び地表地質踏査の結果に基づきまして、断層の認定を行ってございます。敷地には四系中部更新統の高位段丘堆積物が認められることから、敷地に認められる断層について、上載地層との関係などによりまして、活動性評価を実施してございます。その結果として、敷地に認められる11条の断層につきましては、将来活動する可能性のある断層等ではないというふうに評価をしてございます。

16ページにつきましては、11条の断層の評価の一覧を示させていただいてございます。

17ページ、最後のページですが、こちらには敷地に認められる断層の模式図を掲載させ

ていただいております。

説明に関しては以上です。

○石渡委員 それでは、今の御説明について質疑に入りたいと思います。どなたからでもどうぞ。

○内藤調査官 規制庁の内藤です。

御説明ありがとうございました。

前回、3月10日になるんですかね、依頼をして、結構時間がかかってきて、その間、何回か会合がありましたけども、そのときにも進捗状況がちょっとわからない状況だったので出してくださいということを何回もお願いして、今回説明、検討状況、結果はまだということなんですけども、検討状況ということで御説明いただいたんですけれども、火山灰、対象火山灰と言っていますけれども、その調査の状況で、これが割とどうしてでしょうという感じなんですけれども、8ページを開いていただくと、調査地点の火山灰の露頭監察状況という形で書いてございますけれども、ここのこのラインになりますけれども、ここのところでは、露頭では火山灰層としては認められないという状況だということなんですよね。

とはいつつも、3ページに、これはF-1の露頭スケッチですので、1・2号のときの写真だとは思いますが、これを見ると、ここのところに黒いところの下に明らかに層準として白いものが認められていて、割とはっきりとした厚みを持った層準が認められているという状況で、今回調査したところはすぐそばのところの段丘面を見ているんですけれども、ものが出てこないというところで、若干違和感はあるんですけれども、調査して出てこないというのはやむを得ないので、その部分については、まず、調査の内容については11月下旬を目途に御説明いただけるということですので、その中できちんと精査をしていきたいと思っておりますけれども。

ここで、Hm2の段丘堆積年代については、この火山灰というのが結構大きなエビデンスの一つとして示されていて、それによってHm2面ですということの論証を行っていたんですけれども、ここの当時とった場所というのは開削されちゃっていて、もうほとんど残っていないので、辛うじてG地点が残っている可能性があるということだというふうに認識しているんですけれども、その近くのところでいろいろ探しても、これまでのエビデンスとして示してきた火山灰の年代を測定するためのそもそものエビデンスが出てこないという話になりますので、ちょっと出ているようなんですけれども、層準として出るようなきれいな

ものではないということですので、そうすると、これまでの評価で、10年形成年代のエビデンスとなるものについて、現状では遡るということがかなり難しいということになっているというふうに認識をしています。とすると、これまで御社は、敷地内の断層の評価というのは、Hm2を上載地層として活動性がないという否定を行ってきていたんですけども、その中の一つの重要なエビデンスが現状説明できない可能性が高いということになっていて、これまで説明をしてきた基準適合の説明方針に大きな支障が生じているというような状況にあるのではないかとこのように我々としては認識をしています。

そういう状況の中で、地震動の観点から考えてみますと、今は積丹の話について断層を仮定しますということで、ある程度ほかの地点のところは進んでいるんですけども、一方で、敷地内のところで、これが断層として評価すべきものなのかどうなのかということについて、見解がきちんとまとまらない中では、基準地震動も議論ができないという状況にありますので、今後の地震動という観点、基準地震動等の策定という観点でいけば、今後の審査の進捗が見込めない状況にあるというふうに認識をしています。我々としては、こういう認識でいるんですけども、事業者さんとしてはどういう認識でいるのかということについて、ちょっと考え方を御説明いただきたいですけれども。

○北海道電力（藪） 北海道電力の藪でございます。

御指摘をいただきましてありがとうございます。

おっしゃるとおり、3月に御指摘をいただきまして、対象となっているHm2の段丘面の年代値の評価精度を上げるということで調査を進めておりまして、1・2号の調査時にスケッチ確認できたような、ちょっと露頭状況は残念ながら、先ほど御指摘あったように、もう既に1・2号建設、それから3号機の建設のときに、対象となる段丘面がもう開削されてしまって、現状存在しないということもございまして、その近い周辺で今、調査を進めているということで、全く同じような状況はちょっとなかなか再現できていないというのは、御指摘のとおりだと思いますが、その中でも、詳細にはまた今月、11月の下旬に結果を取りまとめて御説明したと思いますけれども、対象火山灰も火山ガラスが認められている箇所、それから、対象火山灰以外に洞爺等認められている箇所がございますので、それと、その周辺における、敷地の北側になりますけれども、北側にも中位段丘面、それからHm3、Hm2といった高位の段丘面が存在してございますので、その辺りでの調査データも、既存のデータ、それから、拡充したデータもございまして、それらを踏まえて総合的に段丘編年という観点から整理をして、今後説明させていただきたいというふうに考えていると

ころでございます。

○石渡委員 内藤さん。

○内藤調査官 ありがとうございます。

そうすると、御社の方針としては、上戴地層、Hm2面を上戴地層とする形で断層の活動を指定するというやり方に方向の変更はない形でやるということだというふうには認識しているんですけども、現状は詳細な報告を聞いていないので何とも言えないんですけど、今ここで聞いている限りにおいては、火山灰の話というのは今のデータで説明するというのはかなり難しいところもあるんじゃないかと思っていて。というのは、3月に指摘したときにも、数が少ない中で加重平均でやられたりとかということについて、それは手法としておかしいですよという話もしていますし、そういう中で、どのぐらいの量の火山灰が出て、火山ガラスが出ているのかと、ちょっとわからないので何とも言えないんですけども、少なくとも目で見える形で見えないということについてはかなり少ないであろうということは想定できますので、その辺も含めて考えると、やはり段丘編年をかなり高度化していくということを考えているというふうに思われるんですけども。

ただ、上戴地層でやるとすると、一番いいのは火山灰、対象火山灰をきちんと見つけてきていただいて、それでHm2面との関係をきちんと整理するというのが一番いいですけども、それ以外でやるとすると段丘編年、周辺でもってきちんと段丘編年をかなり緻密に上げて、緻密なものをつくっていくということで、いろいろな火山灰、これは火山灰との関係とかと言われましたが、そういったエビデンスの信頼性を向上するということの積み上げをやって、相当なエビデンスが必要になるんだというふうに考えています。

いずれにしろ、Hm2の段丘堆積物の堆積年代に関する検討結果については、今回は結果はまだですということですので、11月下旬を目処に説明をしていただけるということなんですけれども、今日聞いた限りの中において、我々として幾つか今後精査すること、11月以降に精査することになるんですけども、その中でも今聞いている中では、こういうところもきちんとまとめていただきたいという点はあるので、そこについてはちょっと審査官のほうから幾つかコメントをさせていただきたいと思います。

○石渡委員 ジャあ、コメントのある方は。

○竹内審査官 安全審査官の竹内です。

私からは2点コメントをさせていただきたいと思います。

まず一つ目は、段丘編年の話です。資料の10ページをお願いできますでしょうか。今後

の段丘編年の検討で、事業者側は敷地とその周辺に加えて、敷地近傍のうちの北方、北側、積丹半島西岸の一部を検討対象範囲としますという計画になっていますが、私どもとしましては、敷地の南側、岩内周辺も検討対象範囲に含めた上で、敷地内から周辺にかけての地形、地質、地質構造の整合性が図られていることについて、きっちり説明をしていただきたいというふうに考えています。それが1点です。

それからもう1点は、敷地内の掘削法に関してです。これは9ページをお願いします。この図の中で、ちょうど図の真ん中辺りのところにG地点という地点が予定されています。これはまだ今後掘る計画であるということで、何が出てくるかはまだ見通しが立たないわけですが、以前掘られたF-1断層開削のところから続くものが出てくるかもしれないという期待があるということで、さきに行われたF-1断層開削調査位置のデータ、そこで観察されたものと続きのHm2段丘堆積物が出てくる可能性があるということで、注目させていただいています。これは掘ってみないとわかりませんが、上戴地層としてどのようなものが出てくるか、極力いいデータをとるように精度を高める努力をお願いしたいということです。

以上の2点です。

○石渡委員 今の2点について、何かございますか。

○北海道電力（渡辺） 渡辺です。

御指摘ありがとうございます。

段丘編年の観点につきましては、南方の岩内平野のほうも含む形で、一つのくくりとして整理させていただこうと考えます。

また、二つ目のG地点に関しましては、9ページの図面を見ていただくわかりますとおり、少し道路が既にできていて、壊変されている箇所とはなっているんですけども、同一地形单元ということで、データが出てくれば重要な箇所という認識を当方も持っておりますので、この辺を着目して調査、整理を進めていければと考えてございます。

以上です。

○石渡委員 竹内さん、よろしいですか。ほかにございますか。

○谷審査官 地震・津波審査部門の谷です。

私のほうからは、段丘の評価で、特に高位段丘の評価についてなんですけど、これまでの説明の中で、敷地の南側、これは、岩内平野の周辺の火砕流堆積物の中で、この対象火山灰としているものが見つっていると、17ページの資料の中にちらっと書かれているん

ですけど、一番右の敷地外のこういった資料で書かれているんですけど、実際に対象の火山灰を確認できる地点が南側にはあるんだということかと思います。ここでは、例えば洞爺火山灰との関係を確認しているということですので、こういった対象の火山灰と広域の火山灰との関係など、きっちりとその他の地点でも整理していただいて、火山灰の層序の関係、あるいは、その分布、あとは、地形面との関係というのを整理することで、評価の説明性を向上するような資料にさせていただきたいと考えていますが、よろしいでしょうか。

○北海道電力（渡辺） 渡辺です。

御指摘ありがとうございます。敷地の南の岩内平野にある火砕流堆積物、これが一つ敷地に到達している火山灰と対比されるものと考えてございまして、模式地の精度、洞爺の下位にある地層であるといった、この辺りの精度を高めることは根本に関わる部分ですので、非常に重要だと認識してございます。こちらの岩内平野についても、追加でボーリング調査を何本か実施してございますので、その辺りの整理結果をまとめて、恐らく指標火山灰は洞爺になってくるんですけども、それとの層位関係などを丁寧に説明させていただこうと思います。

○谷審査官 谷です。

よろしくお願いたします。

○石渡委員 この図ですけど、ここに火山灰と書いてありますが、これは、今おっしゃったように、火砕流堆積物ということですね。こういう薄い火山灰層ではないですね、これは。

○北海道電力（渡辺） すみません。記載を適正化いたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

内藤さん。

○内藤調査官 特に、現時点では今コメントした点について気がついているということですので、この点については対応をお願いしたいと思います。

調査方針と今後の予定のみの説明ということであって、ここの資料の中にも11月下旬にはという形で、火山灰調査結果等について、検討結果を資料をそろえて御説明いただけるということだと思っておりますけれども、まずはヒアリングからということだと思っておりますけれども、ヒアリングも含めて、次回会合の時期はちょっとヒアリングで資料を確認させた上で決めていきたいと思っておりますけれども、次回会合のときには、御説明いただいた内容に基づいて具体的な評価結果を審議したいというふうに考えていますので、資料の作成はお

願いたいと思います。

あわせて、今回、火山灰の話は持ってこられるという話なんですけども、段丘編年の話についても、当然北側のほうについては今までもずっと議論してきているので、ある程度できている部分はあるんだと思いますし、というところもありますので、資料ができているものについては、準備ができたものから一緒に持ってきていただいて、検討が残る課題、次回会合まで以降に検討が残るような課題もちょっとピックアップをしていただいて、そういったものについては今後どういう方針でその検討を進めるのかということと、スケジュールがどういうスケジュール感で、何をやって、どのぐらいに検討結果がまとまるのかというところも含めて、詳細な説明をいただきたいと思うんですけれども、それはよろしいでしょうか。

○北海道電力（藪） 北海道電力の藪でございます。

本日いただきました御指摘をしっかりと踏まえて我々の評価の考え方を整理して、11月下旬にスケジュール等々を含めて御説明させていただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいですかね。

今日は検討状況の説明と今後の方針というような形での会合ですので、最後に、なぜこういうことになったか、どういう経緯でこういうことになったかというのを、私なりにちょっと述べさせていただきたいと思うんですね。

簡単に済ませますが、御社は、原子力規制委員会の新規制基準というものができて、その適合性審査が始まったその最初の2013年7月に率先して泊発電所の設置変更許可申請を行われたと理解しています。私の前任の島崎委員のもとで、3号炉の新規制基準への適合性審査が開始されまして、2014年9月から私が着任してかわりまして、その着任後にも審査が続いて1年ぐらいして、基準地震動に関しては概ね了とするというような段階まで審査が進展していたというふうに記憶しております。

ただ、それまでは私自身は御社の敷地内とか敷地周辺の現地調査というのはやったことがなかったわけで、確認のために、2016年、昨年7月に、審査内容の確認をするという目的で現地調査を行いました。そのときに、御社から聞いていた説明とは若干一致しない事実が幾つかあったということで、新たな調査が必要であるということになって、それで現在に至っているというふうに認識しております。

そのうちの課題の一つであった積丹半島の隆起については、これはいろいろ議論をしま



して、調査もしていただいて、地震性の隆起が否定できないということで、沖合に活断層を仮定して、それをもとにして地震動を算出していただくという方針になったということは御承知のとおりです。今回の敷地内断層の件につきましては、これは先ほど内藤とほうからもありましたように、地盤関係では最も重要な事項なんですね。これまでの会合でもこの点については繰り返し指摘しているところですが、断層の上戴層の年代を確認するために、非常に説得力のある根拠を示していただく必要があるというふうに考えております。

今後、この適合性審査に係る調査につきましては、今までどおり真摯に取り組んでいただきたいと思いますと思うんですけども、今述べたような私の認識でよろしいかどうか、そちらもそういう認識を共有しておられるかどうか、ちょっと御回答をいただければと思うんです。

○北海道電力（大井） 北海道電力の大井でございます。

今、いろいろ御指摘いただきましたけど、認識は共有しております。

○石渡委員 それでは、今日の議事はこの辺で締めたいと思います。どうもありがとうございました。

それでは、泊発電所の敷地の地質・地質構造につきましては、今までの今日のコメントを踏まえて、引き続き審議をしていきたいと思います。

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。

地震等に関する次回会合は、来週は予定しておりません。次回会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえた上で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526回審査会合を閉会いたします。