

# 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第243回

平成30年9月14日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第243回 議事録

1. 日時

平成30年9月14日（金） 13：30～15：53

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

山田 知穂 新基準適合性審査チーム チーム長  
片岡 洋 新基準適合性審査チーム チーム長代理  
大浅田 薫 新基準適合性審査チーム チーム長補佐  
内藤 浩行 新基準適合性審査チーム員  
御田 俊一郎 新基準適合性審査チーム員  
竹内 圭史 新基準適合性審査チーム員  
三井 勝仁 新基準適合性審査チーム員  
佐藤 秀幸 新基準適合性審査チーム員  
中村 英樹 新基準適合性審査チーム員  
永井 悟 新基準適合性審査チーム員

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長  
高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部長  
櫻庭 孝一 再処理事業部 土木建築部 副部長  
柏崎 宏幸 再処理事業部 土木建築部 土木建築技術課長  
村田 啓 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 主任  
大山 健吾 再処理事業部 土木建築部 土木建築技術課 主任

志布 聖也 再処理事業部 土木建築部 土木建築技術課 担当  
船水 裕也 東京支社 技術部 運転管理グループ 主任

#### リサイクル燃料貯蔵株式会社

山崎 克男 取締役副社長 兼 リサイクル燃料貯蔵センター長  
三枝 利家 品質保証部長 兼 技術安全部安全審査担当部長  
竹内 雅之 貯蔵保全部 土木建築担当部長  
寺山 武志 貯蔵保全部 土木・建築グループマネージャー  
松本 正浩 貯蔵保全部 土木・建築グループ 副部長  
菊池 政智 貯蔵保全部 土木・建築グループ 副部長  
土田 剛 貯蔵保全部 土木・建築グループ 副部長  
橋本 尚之 貯蔵保全部 土木・建築グループ 課長  
荒川 武久 貯蔵保全部 土木・建築グループ 課長

#### 4. 議題

- (1) 日本原燃（株）再処理施設、廃棄物管理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) リサイクル燃料貯蔵（株）リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵施設の地震等に対する新規制基準への適合性について

#### 5. 配付資料

- 資料1-1 再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設 新規制基準適合性に係る第176回審査会合（H28.12.26）以降の主な変更内容について
- 資料1-4-1 再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設 基準地震動の策定について
- 資料1-7 再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設 火山の影響評価について
- 参考資料1 再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設 地震・津波等に係る第239回審査会合（H30.7.13）における指摘事項一覧
- ※資料1-2、1-3、1-4-2、1-5、1-6は、第239回審査

会合（平成30年7月13日）で配付済み。

- 資料 2-1 リサイクル燃料備蓄センター 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 2-2 リサイクル燃料備蓄センター 使用済燃料貯蔵事業変更許可申請 敷地  
周辺の地質・地質構造について
- 資料 2-3 リサイクル燃料備蓄センター 使用済燃料貯蔵事業変更許可申請 敷地  
の地質・地質構造について
- 資料 2-4-1 リサイクル燃料備蓄センター 使用済燃料貯蔵事業変更許可申請 基準  
地震動の設定
- 資料 2-4-2 リサイクル燃料備蓄センター 使用済燃料貯蔵事業変更許可申請 基準  
地震動の設定 [資料集]
- 資料 2-5 リサイクル燃料備蓄センター 使用済燃料貯蔵事業変更許可申請 使用  
済燃料貯蔵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 2-6 リサイクル燃料備蓄センターにおける津波評価方針の変更のうち、仮想  
的大規模津波の策定について
- 資料 2-7 リサイクル燃料備蓄センター 使用済燃料貯蔵事業変更許可申請 火山  
影響評価

## 6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第243回会合を開催します。本日は事業者から地盤、地震動評価、津波評価及び火山影響評価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。

それでは、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いたします。

○大浅田チーム長補佐 事務局の大浅田です。

本日の審査案件は2件でございます。1件目は日本原燃株式会社の再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設を対象に行います。内容は前回まとめ会合がありましたが、そのコメント回答でございまして、主に火山影響評価について審議を行う予定にしております。資料は計3点でございます。

なお、資料番号が飛んでございますが、飛んでいる資料1-2、1-3、1-4-2、1-5、1-6は、

前回第239回審査会合（H30年7月13日）で配付してございますので、ホームページ等で御覧ください。

2件目は、リサイクル燃料貯蔵株式会社の使用済燃料貯蔵施設に対する審査でございます。内容はいわゆるまとめ会合でして、地盤、地震動評価、津波評価及び火山影響評価全般にわたって審査を行います。資料は合計8点ございます。

事務局から以上でございます。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

それでは議事に入ります。日本原燃株式会社から六ヶ所再処理施設等の地震動評価及び火山影響評価について説明をお願いいたします。どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

先ほど規制庁さんのほうから御説明がありましたように、先回のまとめ概要資料のコメント回答をさせていただきます。

内容としては、3項目に分かれておりますが、説明は3項目通して説明させていただきます。大半が火山に関するものでございます。説明時間は25分程度を予定しております。説明者は柏崎、志布、そして大山の3人が順番に行います。

それではよろしくをお願いいたします。

○日本原燃（柏崎課長） 日本原燃の柏崎といたします。

最初に参考資料をお願いいたします。第239回審査会合における指摘事項をまとめております。各指摘に対応する資料番号が右側でございますが、その資料順に御説明いたします。

指摘内容については、記載のとおりとなっております。

資料1-1をお願いいたします。本資料は前回の審査会合で御説明した資料ですが、コメントNo. 1の回答として、表の右から2列目に第176回審査会合以降の主な変更内容について、今年4月に提出しました補正申請書への反映状況を追記しました。

まず地盤のうち、敷地内については3施設のうち廃棄物管理施設のみ未反映であり、周辺については3施設とも反映済です。次に地震については、プレート間と海洋プレート内は3施設とも反映済ですが、プレート間は一部記載を修正して、補正する予定でございます。

次のページになりますが、基準地震動の超過確率については、3施設とも未反映となっております。基礎地盤については、廃棄物管理施設のみ未反映でございまして、津波に

については3施設とも反映済ですが、記載を一部修正する予定でございます。

最後に火山については、3施設とも2項目が未反映でございまして、今後の補正に反映する予定となっております。

資料1-1については、以上でございます。

○日本原燃（志布担当） 日本原燃の志布でございます。

続きまして資料1-4-1、基準地震動の策定についての前回審査会合でのコメントを受けて修正した内容について御説明いたします。

それでは資料1-4-1の178ページをお願いいたします。

前回審査会合におけるコメントのNo. 2、超巨大地震（17世紀型）を踏まえた地震ハザード評価について、ロジックツリーの平均発生間隔に関する記載を適正化することとのコメントを受け、修正を行っております。

プレート間地震のロジックツリーについては、Mw8.3の地震及びMw9.0の連動地震と、超巨大地震（17世紀型）の二つのロジックツリーがございます。上のMw8.3の地震及びMw9の連動地震のロジックツリーについては、前回審査会合でも御説明しておりますが、Mw8.3地震の発生間隔を97年とし、そのうちの6回に1回、つまり約600年に1回はM9地震が発生するものとしております。M9地震の連動を考慮する領域は、1対1の分岐としているため、宮城県沖の地震、宮城県沖の連動、根室沖の連動のそれぞれで、約1,200年に1回の発生間隔となります。

下の超巨大地震のロジックツリーにおいては、十勝沖から択捉島沖の連動を考慮する領域を追加しており、上のロジックツリーのM9連動地震のうち、三陸沖北部から根室沖と一部領域が重複するため、そこから点線を引いております。

点線の横につけている※2の平均発生間隔についてですが、超巨大地震の発生間隔は地震調査委員会によると340年～380年に1回ですが、ここでは300年に1回、つまり1,200年に4回とします。ただし約1,200年に1回M9連動地震として、十勝・根室沖と三陸沖北部が連動して動くため、十勝根室沖を震源領域に含む超巨大地震も1回として数え、超巨大地震として追加するものは1,200年で3回としております。なお、地震ハザードの評価内容自体は前回から変更はございません。

本資料の説明は、以上になります。

○日本原燃（大山主任） 日本原燃の大山です。

最後に火山について御説明いたします。前回会合時から追加した内容をメインに御説明

し、記載の適正化等の加除修正の内容は割愛いたします。

資料1-7の3ページをお願いいたします。

目次でございます。前回審査会合時から噴火規模の定義を変更しておりますので、まずそちらを簡単に御説明いたします。

2.2と2.3の巨大噴火の可能性評価と最後の巨大噴火以降の火山活動の評価について、前回会合ではこの巨大噴火をカルデラ形成を伴う大規模噴火としておりましたが、コメントNo.5に関わり、第69回規制委員会火山ガイドの基本的な考え方に従い、修正しております。この巨大噴火への噴火規模の変更は、資料全般に反映しております。

加えて2.4の施設に影響を及ぼし得る火山の火山活動の個別評価のまとめの小項目を追加しております。

続いて25ページをお願いいたします。設計対応不可能な火山事象の敷地への到達可能性評価のまとめです。コメントNo.3に関わり再整理しております。

原子力施設に影響を及ぼし得る19火山を対象に、設計対応不可能な火山事象について、発生実績及び過去最大規模の噴火に基づき敷地への到達可能性について検討した結果、矢印の下のボックスのとおり、火砕物密度流以外の設計対応不可能な火山事象については、発生実績や敷地からの離隔等から、過去最大規模の噴火を想定しても施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいことを確認しました。

一方、火砕物密度流については、敷地及び敷地近傍が十和田及び八甲田カルデラの火砕流の到達可能性範囲に含まれることから、十和田及び八甲田山を対象に詳細な検討を実施し、「2.2十和田の評価」「2.3八甲田山の評価」に、その評価をお示ししております。

27ページをお願いいたします。十和田の評価のうち、十和田の活動期と巨大噴火に該当する噴火についてです。

上の青ボックスで示す文献記載のうち、三つ目の矢羽を修正してございます。Hayakawa(1985)及び工藤ほか(2011)によると、カルデラ形成期に火砕流を伴う規模の大きな噴火を3回(奥瀬火砕流、大不動火砕流、八戸火砕流)起こしております。一方、Yamamotoほか(2018)は、地球化学的特徴から奥瀬火砕流を噴出した噴火を先カルデラ期とみなすとしており、知見が分かれています。

下の黄色ボックスで示す当社評価について、コメントNo.5に関わり、これらの噴火のうち巨大噴火に該当する噴火は、大不動火砕流及び八戸火砕流を噴出した噴火であります。したがって、この2回の巨大噴火と最後の巨大噴火以降の噴火を対象に評価を実施いたし

ました。なお、奥瀬火砕流は巨大噴火に該当しないことから、先カルデラ期、カルデラ形成期どちらに区分しても評価には影響いたしません。

30ページをお願いいたします。コメントNo.4を踏まえ、左下のYamamotoほかの階段ダイヤグラムの下に、工藤ほか（2011）の噴出率も併記いたしました。

50ページをお願いいたします。地球物理学的調査に先立ち、巨大噴火に直接寄与するマグマ溜まりのイメージを整理しております。

下司（2016）によると、大規模噴火が発生するためには、その火山システムにあらかじめマグマを蓄積させておくことが必要であるとしており、この大規模噴火を引き起こすマグマシステムは、下部地殻物質の部分溶融等による珪長質メルトの生成、発生したメルトの分離・上昇、上部地殻への蓄積等が起こり、地殻全体に広がる巨大で複雑なシステムであると考えられるとされております。

また、地球物理学的調査によってカルデラ火山の地下に検出されつつある低速度領域や低比抵抗領域は、このような部分溶融した貫入岩体の複合体を見ていると考えられるとされており、カルデラの陥没量とカルデラ形成噴火の噴出量がほぼ一致するとされてございます。

下の黄色ボックスですが、以上のことから、巨大噴火に直接寄与する上部地殻におけるマグマ溜まりは、カルデラを超える範囲まで部分溶融域が広がっていると考えられるため、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性及び大規模なマグマの移動・上昇等の活動に着目して地球物理学的調査を実施し、現在のマグマ溜まりの状況について評価しました。

51、52ページをお願いいたします。地球物理学的調査についてコメントNo.8に関わり、現在のマグマ溜まりの状況把握を目的とした各手法の特徴を整理してございます。

52ページに詳細を表形式で整理しておりますが、その抜粋である51ページで御説明いたします。

地震波速度構造では、Nakajima et al. (2001)によると、活火山直下の低 $V_p$ 、低 $V_s$ 、高 $V_p/V_s$ はメルトを含む領域を示唆するとしており、低 $V_p$ 、低 $V_s$ 及び低 $V_p/V_s$ は水の存在を示唆するとしています。

比抵抗構造では、相澤（2016, 2017）によると、低比抵抗はマグマ溜まり、火山性流体上昇ルートのほか、浅部熱水系、熱水変質した粘土層を含む領域を示唆するとしています。また、後藤・三ヶ田（2018）によると、流体の存在変化に敏感に反応するのは、電磁気学

的現象としています。加えて、中島(2016)によると、メルトが数%存在する場合、速度は数~10数%も低下し、比抵抗では桁で小さくなるとしています。

これらの文献記載から、下の黄色のボックスのとおり整理いたしました。地震波速度構造及び比抵抗構造から、低比抵抗かつ低速度・高 $V_p/V_s$ の領域はメルトの存在を示唆する可能性が大きいと考えられます。また火山周辺の地震・地殻変動は、マグマの移動・上昇等の活動を示す場合があります。

以上から、相補的な関係である地震波速度構造及び比抵抗構造、並びに地震・地殻変動に基づき、現在のマグマ溜まりの状況を評価いたしました。

54ページをお願いいたします。地球物理学的調査の地下構造のうち、地震波速度構造について、中島(2017)によると、東北地方の火山地域の地殻には幾つか共通する特徴が存在するとしており、上部地殻内には10kmを超えるような大規模なマグマ溜まりは存在しないとしております。

57、58ページをお願いいたします。コメントNo.6を踏まえ、防災科研HP上の「日本列島下の三次元地震波速度構造の2017年度版」の地震波トモグラフィ解析結果を用いて、当社が十和田・八甲田山地域における水平・鉛直断面図を作図いたしました。前回会合では2011年度版の結果を示しておりましたが、両者の結果に有意な差はなく、十和田直下の上部地殻内には、メルトの存在を示唆する顕著な低 $V_p$ かつ高 $V_p/V_s$ の領域は認められません。

64ページをお願いいたします。以降比抵抗構造についてKanda and Ogawa (2014)をベースとした前回会合資料の記載を拡充しております。Kanda and Ogawa (2014)は、Ogawa (1987)によって測定されたデータのうち、磁場3成分を用いたインバージョン解析により、インダクションベクトルを再現できる、東北日本弧直下の流体及びメルトの三次元分布が示されております。

65、66ページをお願いいたします。66ページの左側のインダクションベクトルの解析結果について、Kanda and Ogawa (2014)によると、16秒周期では低比抵抗である海洋効果は特に小さく、火山フロント東側の互いに向き合うインダクションベクトルの対は、仙岩地熱地域を含む北東北低比抵抗帯の存在を示唆するが、古生代の堆積物であるとしております。

Ogawa (1987)によると、64秒と256秒の周期では、インダクションベクトルは海洋を向いているが、火山フロント付近ではベクトルが小さい特徴があり、仙岩地熱地域の北側観測点のベクトルは南方を向くことから、低比抵抗異常の存在を推定できるとしてあります。

続いて三次元比抵抗構造について、66ページの右側の水平断面と67ページの鉛直断面を示しておりますが、Kanda and Ogawa (2014) によると、Ogawa (1987) のインダクションベクトルから推定された仙岩地域付近の低比抵抗異常について、三次元比抵抗モデルにおいても低比抵抗領域C6が仙岩地域付近のL2～L5の断面で顕著に見られるとし、C6はマグマもしくは高塩濃度流体を示唆するとしております。

また当社の解釈といたしまして、66ページの左図の（ア）に示すインダクションベクトルの16秒周期は、十和田に向くベクトルは認められず、顕著な低比抵抗異常は推定できません。66ページの右図の(b)で示す10～12kmの水平断面では、高比抵抗領域が広く分布しており、顕著な低比抵抗領域は認められません。

また67ページの鉛直断面では、仙岩地域付近の下部地殻及び最上部マントルには、マグマもしくは高塩濃度流体を示唆する顕著な低比抵抗領域が認められるが、十和田直下には顕著な低比抵抗領域は認められません。

68ページをお願いいたします。地震波速度構造と比抵抗構造の統合的な解釈といたしまして、文献中の地震波速度構造と、比抵抗構造の断面位置がほぼ一致する岩手山を含む仙岩領域付近の断面を用いて統合的に解釈し、それを十和田に展開いたしました。右側の鉛直断面図を御覧いただければと思いますが、Kanda and Ogawa (2014) によると、岩手山直下の低比抵抗領域C6の分布はNakajimaほか (2001) の地震波トモグラフィ結果の低速度及び高 $V_p/V_s$ 領域と一致するとし、マグマもしくは高塩濃度流体を示唆するとしております。

また三つ目の矢羽で中島 (2017) によると、岩手山下の深さ15km以浅には、少なくとも10kmを超えるような大規模なマグマ溜まりは存在しないと考えられるとし、東北地方の火山地域の地殻には幾つか共通する特徴があり、上部地殻内には大規模なマグマ溜まりは存在しないとしています。

十和田について。左側の図を御覧いただければと思いますが、同じ解析結果から当社が同様に解釈をした結果、十和田直下の下部地殻に大規模なマグマ溜まりの存在を示唆する顕著な低速度・高 $V_p/V_s$ かつ低比抵抗領域は認められず、上部地殻にも認められないことから、十和田直下の上部地殻内には、大規模なマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さいと考えられます。

69ページの右の表は、先ほど御説明いたしました岩手山と十和田の特徴を整理したものでございます。

79、80ページをお願いいたします。今し方御説明いたしました地震波速度構造、比抵抗構造に加え、地震・地殻変動を含めた十和田の地球物理学的調査のまとめです。これらの結果から現状十和田直下の上部地殻内には、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さく、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候も認められないと評価しました。

81ページをお願いいたします。巨大噴火の可能性評価のまとめです。活動履歴、地質調査、火山学的調査、地球物理学的調査及び文献調査の結果から、十和田の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価しました。

87、88ページをお願いします。八甲田山の評価のうち、巨大噴火に該当する噴火についてです。コメントNo.5に関わります巨大噴火に該当する噴火は、88ページの階段ダイヤグラムに示すように、前回審査会合においてカルデラ形成を伴う大規模噴火としていた八甲田カルデラの八甲田第1期火砕流と、八甲田第2期火砕流を噴出した噴火であります。したがって、この2回の巨大噴火と最後の巨大噴火以降の噴火を対象に評価を実施いたしました。

97～104ページにかけての地球物理学的調査のうち地震波速度構造については、十和田と同様でございまして、詳細は割愛いたしますが、上部地殻内にメルトの存在を示唆する顕著な低 $V_p$ かつ高 $V_p/V_s$ 領域は認められません。

続いて比抵抗構造について105～107ページをお願いいたします。小川（1991）において比抵抗構造の二次元解析の結果が示されており、下図の八甲田山を通る二つの測線の解析結果及びインダクションベクトル等の結果が示されております。

まず106ページのインダクションベクトルについて。周期64秒では、津軽海峡の誘導電流の影響でインダクションベクトルの北向き成分が卓越するとしておりますが、調査域の東半分の北向き成分が小さいことから、深部に低比抵抗異常が存在することを示唆するとしており、これはOgawa（1987）の東北日本弧スケールの広域的な検討による火山フロント付近の低比抵抗異常を表しているとしています。

また、107ページの二次元比抵抗構造について、暖色で示す箇所は低比抵抗を表します。小川（1991）によると、八甲田地域の深度10km以深に、低比抵抗帯が存在するとしています。

以上のことから、八甲田山地域の深度10km以浅には顕著な低比抵抗領域は認められないと評価しました。

108ページをお願いいたします。地震波トモグラフィ解析結果及び比抵抗構造の統合的な解釈について。八甲田山直下の上部地殻内の10km以深は低比抵抗領域であります。その領域は低 $V_p$ かつ低 $V_p/V_s$ であることから、上部地殻内に大規模なマグマ溜まりの存在を示唆する顕著な低速度、高 $V_p/V_s$ かつ低比抵抗領域は認められません。したがって八甲田山の上部地殻内には十和田と同様に大規模なマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さいと考えられます。

119、120ページをお願いいたします。今し方御説明いたしました地震波速度構造、比抵抗構造に加え、地震・地殻変動を含めた八甲田山の地球物理学的調査のまとめです。これらの結果から、現状、八甲田山の直下の上部地殻内には、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さく、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候も認められないと評価しました。

121ページをお願いいたします。巨大噴火の可能性評価のまとめです。活動履歴、地質調査、火山学的調査、地球物理学的調査及び文献調査の結果から、八甲田山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態でないと評価しました。

123ページをお願いいたします。八甲田山の評価のうち、最後の巨大噴火以降の火山活動の評価について、コメントNo.7を踏まえ、再整理しております。工藤ほか（2004）を踏まえると、約40万年前の最後の巨大噴火以降に活動を開始した、後カルデラ火山群である北八甲田火山群は、10万年前以降の火山活動は比較的低調になっているとされており、長期的に見ると終息へ向かいつつある状態と解釈できるとしていることから、最後の巨大噴火以降の火山活動の評価対象としては、10万年前以降の活動における最大規模の噴火といたします。

124ページをお願いいたします。工藤ほか（2003）及び工藤ほか（2004）に基づく、評価対象となる北八甲田火山群の10万年前以降の活動における火砕流の発生実績は認められません。なお、10万年前以降に北八甲田火山群において噴出した噴出物のうち、最大規模の噴出物は左の表の赤枠で示す下毛無岱溶岩です。

125ページをお願いいたします。10万年前以降に発生した設計対応不可能な火山事象の分布を図中で赤線で囲んでおり、これらは下毛無岱溶岩を含め噴出中心付近に限られ、敷地が位置する北東方向では、八甲田カルデラを超えた位置には分布しません。

126ページをお願いします。以上を踏まえ、最後の巨大噴火以降の火山活動の評価対象である10万年前以降の火山活動では、火砕流の発生実績は認められないことから、施設に

影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価しました。

128ページをお願いします。施設に影響を及ぼし得る火山の火山活動に関する個別評価のまとめですが、これまで御説明いたしました内容をまとめておりますので、説明は割愛させていただきます。

説明は、以上でございます。

○石渡委員 御説明はこれで全部終了ですか。

それでは質疑に入ります。発言される方はお名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでもどうぞ。どうぞ中村さん。

○中村チーム員 チーム員の中村です。

私のほうからは、火山影響評価について2点ほどコメントしたいと思います。まず1点目ですけれども、前回の会合で指摘のあった十和田・奥瀬の噴火イベントについてコメントしたいと思います。

前回の会合で、原子力規制委員会より示された「設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価に関する基本的な考え方」における巨大噴火と、事業者さんのカルデラ噴火というのがどうも定義が異なるようだということ、考え方を整理した上で奥瀬火砕流の評価上の扱いを明確にするようにというふうにコメントしておりました。

今回先に改めてですけれども、原子力規制委員会の巨大噴火というのは、もう一度定義を説明させていただきますと、原子力規制委員会では巨大噴火というのは地下のマグマが一気に地上に噴出し、大量の火砕流によって広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こすような噴火であり、噴火規模としては数十 $\text{km}^3$ 程度を超えるような噴火というふうな定義をしております。

これに対して資料でいきますと27ページです。これの中ほど、先ほど説明ありましたけれども、黄色の箱に書かれているところですが、先ほどの定義に基づく巨大噴火に該当する噴火ということで、大不動火砕流と八戸火砕流と、それぞれともに見かけの噴出量が約40 $\text{km}^3$ 程度ということで、この2回のイベントというのを巨大噴火と評価したということです。

あと奥瀬の火砕流については、二つ目の矢羽にも書いてはありますが、見かけの噴出量が約10 $\text{km}^3$ ということ。あと火砕流堆積物の分布域も十和田火山の斜面から山麓の狭い範囲でのみ認められるということで、奥瀬火砕流については巨大噴火に該当しないというふうに整理されたということについては、こちらとしても理解したというふうに考えており

ます。

1点目のコメントが、以上です。

2点目は、前回の会合のときに防災科研のHPで公表されている日本列島下の三次元地震波速度構造というので、今般速度構造の見直しやデータ設定が増えたことでリバイスされているということで、原燃さんのほうの資料というのを新しいデータを用いて作図をし直すようにというふうに会合で求めておりました。

これは先ほど、これも説明ありましたが57ページ、58ページです。それぞれ十和田の評価として地球物理学的調査の文献調査の結果ということで、57ページが水平断面、58ページが鉛直断面、地震波速度構造を示していると。これが見直したほうなんですけども、それぞれ前回もともと使っていたのが2011年版というデータを用いていたということなんですけども、それらの結果と比較しても画期的に図中のパターンが変わっていないということが確認できたということについても、こちらとして理解したというふうに考えています。

ただしなんですけども、適合性審査の基本的な考え方のところで、最新の科学的・技術的知見に基づいて審査を行うということは、そういう観点がありますので、データ等については今後も最新のものをを用いて評価するように留意していただきたいというふうに考えております。

特に回答は不要なんですけども、私からは以上です。

○石渡委員 特に回答は不要とのことですが、何か発言はありますか。よろしいですか。

○日本原燃（大山主任） 大丈夫です。

○石渡委員 それではほかにございますか。どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

御説明ありがとうございました。私からは今ほど中村のほうから地震波トモグラフィのデータを最新のものにして書き直していただいた。中身については確認しましたというふうなコメントございましたけども、前回のコメントで少し地震波トモグラフィとそれから比抵抗、そういったものを総合的に考えて、地下のマグマ有りや、無しやというところをもう一回整理をしていただいて説明をお願いしたいということでコメントをさせていただいたというところだったと思います。

今回書き直していただいた地震波トモグラフィとそれから比抵抗構造、それから比抵抗構造にプラスアルファして今般はインダクションベクトルというふうな資料も、図も追加していただいて御提示していただいたというふうなところは理解いたしました。

少し特徴をおさらいしてみようというふうに思います。まず十和田なんですけども、地震波トモグラフィに関しては、これは十和田の下、深さ30~40kmぐらいにかけては低 $V_p$ かつ高 $V_p/V_s$ の、そういった領域は確認されると。しかしながら上部地殻にはそういったものが見られない、こういう特徴だったと思います。

それから一方比抵抗構造につきましては、ページでいきますと65、66、67。66ページを少し見ていただきたいんですけども、インダクションベクトルは周期16秒では低比抵抗を示す表層付近の堆積層の影響は反映しているんですけども、十和田の方向を向くものはないので、顕著な低比抵抗領域の存在は認められないと、こういうふうなことを御説明いただいたと思います。

ここでちょっと確認なんですけども、時間の関係もあつてはしょつたところもあるんですが、インダクションベクトルというのは、そもそも何かというのを少し御説明いただきたいと思うんですが、いかがですか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（大山主任） 日本原燃の大山でございます。

資料の65ページをお願いいたします。65ページの上から三つ目の矢羽のところにインダクションベクトルの特徴を記載してございまして、インダクションベクトルは低比抵抗がどちらの方向にあるかを示す手法というふうにされてございまして、水平方向にどちらに比抵抗があるかというものを指し示すものでございます。また、その深さ方向の情報といたしましては、skin depthというものに応じて深さ方向の情報を反映すると、そういったものでございます。

○石渡委員 佐藤さん。

○佐藤チーム員 佐藤です。ありがとうございます。

そうしますと、もう1点確認なんですけども、66ページの左側の周期16秒、64秒、256秒と、三つの図面をお出しして御説明されているんですけども、先ほどの説明では16秒で表層付近の影響というふうなことを言っていましたけども、この図をよく見ると、skin depthも考えてみますと、16秒だと表層付近というよりも、もっと深いところの情報を見ているような気がするのですが、もし表層付近の影響だと、もう少し周期の短いものを使ったほうが、より見やすいというところはあるんですけども、それに関してはいかがですか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（大山主任） 日本原燃の大山でございます。

66ページの左側の図の右下のところに、各周期がどれぐらいの深さの情報を持っているかということで注釈を書いております、そこにskin depthというものは観測する周波数域の電磁場がどのぐらいの深さ情報を持っているかというようなものでございまして、先ほどおっしゃられた16秒周期ですと、20km以浅、0～20kmまでの深さの情報を持っているというようなこととなります。ただこれは周辺の大地を100Ωと仮定した場合に20kmということございまして、今探査をしようとしている領域に、例えばマグマ等の低比抵抗なものがございまして、skin depthはそれよりもかなり浅くなるような、そういった特徴もございまして、こういった16秒の周期でも浅いところの情報まで捉えられる、上部地殻の情報まで捉えられると考えてございまして、そういったこともございまして、66ページの右側の左上の(a)の水平断面図などは、2～2.5kmと非常に浅い構造を示しているものでございまして、こういった浅い情報でも見えるものは、こういった周期帯でも見えるというふうに考えてございまして。

○石渡委員 佐藤さん。

○佐藤チーム員 佐藤です。

わかりました。なかなか明快な説明だったというふうに理解しております。

あともう一つ確認なんですけども、そもそもインダクションベクトルというのは、すなわち海洋と陸域と、多分そのコントラストで基本的には支配されるものだと理解していますが、つまり日本海側のサイトは日本海を向くし、太平洋側のサイトは太平洋側を向きます。海も良導体ですので、そういった性質があるというふうに理解しています。一方青森県のほうは、当然津軽海峡があるので北を向くというふうな性質があるんだと思います。

そういう性質があるにも関わらず、そちらを向かないというのがいわゆる地面の下の、先ほど申し上げられた堆積層の影響だったり、構造の影響だったり、それから火山の下の構造の影響だったり、そういったものの周りに引っ張られるところがあるというのが、そもそもの多分性質なんじゃないかなというふうに思いますので、そういったところも少し説明を加味していただければ、よりわかりやすかったんじゃないかなというふうに思います。

それからもう一つ、66ページ右側の今度は比抵抗のほうを見ても、スライス断面で(b)の10km～12kmというところがあるんですけども、このC5と書いている赤い領域、ちょうど八戸辺りの低比抵抗領域が顕著に見てとれます。

67ページを見ていただくと、L0という断面で、ちょうど太平側に向けて顕著な低比抵抗が太平側に向かって伸びているんですけども、こういう低比抵抗構造がありながら、インダクションベクトルを見ると実はそっちのほうの低比抵抗は向いてはおらないで、北側を向いているというところもあるんですが、この辺については今回十和田・八甲田に着目しているんですが、少しずれるところはあるんですけども、その辺について何か考察はあるんでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○日本原燃（大山主任）　日本原燃の大山でございます。

このC5の領域につきましては、まず一つKanda and Ogawaの文献の中で、66ページの右下の四角内にも書いてございますが、C5の領域というところは、そもそも観測網の外側のほうにあるものでございまして、またその解釈の対象外とされているところでございまして、文献中では特に解釈というものは述べられていないというようなところでございます。

確かに例えばインダクションベクトルは北向きに向いているというところではございますが、この66ページの左側の（イ）の64秒のインダクションベクトルだったり、256秒のインダクションベクトル、ちょっと北向きに向いているものがあるかとは思いますが。ほかの海岸沿いのやつは海を向いているというところが少し違うというところではございますが、これにつきましては、例えばなかなか解釈難しいところではございますが、例えばC1という低比抵抗領域というものが、逆に岩手と青森県の県境辺りの八戸の辺りのところが北向きに向いているベクトルがありますけども、そういったものは逆にC1であったり、そういった低比抵抗領域のほうを指しているという可能性も、一つは考えられるのかなというところではございまして、海岸沿いだからといって必ず海を向くというものではなくて、こういった堆積層が何かしらあれば、そちらを向くということも考えられるものだとは思ってございます。

以上でございます。

○石渡委員　どうぞ佐藤さん。

○佐藤チーム員　佐藤です。

これモデリングなので、なかなかそこに低比抵抗が要求されてここに出てきてしまったということもありますので、そこら辺はもしかして著者に聞く話なのかもしれませんが、少し将来的に長い目で考えていただいて、原燃さんとして問題意識の一つとして持っていたいただければというふうに思います。

そういったインダクションベクトルを使って、今般十和田・八甲田を評価されているわけですが、先ほどの繰り返しになります、16秒では十和田の方向は向かないと。それから後は深さ10km~12km、この上部地殻内の水平断面を見ても、高比抵抗領域が広く分布して、顕著な低比抵抗は見られません。それから三次元比抵抗構造の水平とか鉛直断面図から十和田の直下には顕著な低比抵抗はありませんと、こういう特徴だということで整理されたということで間違いはないですね。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（大山主任） そういった意図で、この資料を整理しているものでございます。

○石渡委員 どうぞ。

○佐藤チーム員 佐藤です。

一方、八甲田のほうなんですけども、地震波トモグラフィに関しては恐らく先ほどと同じような特徴なので割愛しますけども、比抵抗のほうはページをおめくりいただいて、106ページ、これは8分の1秒とそれから64秒ということで、インダクションベクトル書かれておりますけども、これは基本的には地熱地帯ということで、低比抵抗領域がある程度広がって行って、その上に観測点があるので、ベクトルとしては小さくなってしまったと、そういう理解でよろしいですか。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原燃（大山主任） 日本原燃の大山です。

そのような理解でおります。

○佐藤チーム員 わかりました。そういったインダクションベクトルの特徴、それから107ページの比抵抗構造、深部にはあるんだけど、10kmより以浅、より深いところにはあるんだけど、浅いところにはないと、こういうふうな評価をしたというふうなことです。わかりました。

こういった地震波トモグラフィとかそれから比抵抗構造、それからインダクションベクトル、これらの特徴から十和田それから八甲田の上部地殻にはそういう大規模なマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さいというふうに評価されたことは、我々規制庁としても理解したというふうなところで、ここで申し上げておきます。

私から以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。どうぞ三井さん。

○三井チーム員 原子力規制庁の三井です。

私のほうからは十和田と八甲田の巨大噴火以降の火山活動の評価についてコメントするんですけども、先ほど中村の話の中で、今年の3月に公表された巨大噴火の基本的考え方の中では、過去に巨大噴火が発生した火山につきましては、巨大噴火の可能性評価を行った上で、巨大噴火以外の火山活動の評価を行うという整理になっています。八甲田山の評価につきましては、巨大噴火以降の火山活動の評価に係る記載が不十分ですということで資料には明記をしておいてくださいということを、前回の審査会合で指摘をしたところなんですけども、十和田につきましては、これは復習になるんですけども、資料でいいますと資料1-7の83ページですか。

83ページでは巨大噴火以降の活動期である後カルデラ期の最大規模の火砕流を伴う噴火ということで、毛馬内火砕流の確認がされていまして、これは文献、廣井（2015）であるとか、十和田火山防災協議会等の知見を踏まえても、敷地には到達をしていないということで、施設に影響を及ぼす可能性については十分に小さいと評価をしているということについては確認をさせていただきました。

次に八甲田山についてなんですけども、これについてはまず123ページで、北八甲田の活動につきましては、40万年前が一応ピークになっていまして、あと40万年から10万年までの間でピークになっていまして、10万年以降の活動については低調になっているということで、長期的に見ると終息へと向かっているということで、工藤の文献で示されているという御説明がありまして、今度、10万年以降の活動の中の最大規模の噴火ということを、まずその評価対象としますということなんですけども、10万年前以降の火山活動においても火砕流の発生実績がないということと、資料は125ページですか、125ページのほうでは10万年前以降の最大の噴出物である下毛無岱溶岩が八甲田山カルデラを超えた位置には分布をしていないというお話ですので、これについても施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいということで、今回確認をさせていただきました。これについては確認をしましたというコメントですので、特段回答は不要です。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいでしょうか。

どうもありがとうございました。今日はまとめ資料に対するコメント回答ということで、一応回答いただいたことについては、確認をしたということだと思います。六ヶ所再処理施設等の火山影響評価につきましては、妥当な検討がなされたものと評価をいたします。

これで地盤、地震動評価、津波評価及び火山影響評価につきましては、審査会合において審議すべき論点はないというふうに考えます。今後はこれまでの審議内容を踏まえて申請書に反映するようにしてください。

それでは日本原燃株式会社については以上にいたします。日本原燃株式会社の方々には御退室いただき、リサイクル燃料貯蔵株式会社の入室をお願いいたします。

2時30分を目途に再開したいと思います。

(休憩 日本原燃退室 リサイクル燃料貯蔵入室)

○石渡委員 それでは議事を再開いたします。

次はリサイクル燃料貯蔵株式会社から、リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵施設の地盤、地震動評価及び津波評価について説明をお願いいたします。どうぞ。

○リサイクル燃料貯蔵（山崎副社長） リサイクル燃料貯蔵の山崎です。

本日は分量が多いので、できるだけ要領よく御説明させていただきたいと思いますので、よろしくをお願いいたします。

それでは順次担当のほうから御説明させていただきます。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） リサイクル燃料貯蔵の松本でございます。

まず資料の確認ですけれども、資料番号2-1の総括表から2-7の火山まで、全部で八つの資料があります。このうち資料2-1については、申請以降の変更点をまとめたものでありまして、これについては地質、地震動といった個別の資料の冒頭にも掲載しておりますので、本日はこちら、個別資料のほうで御説明しようと思っておりますので、資料2-1の説明は割愛させていただこうと思っております。

それから資料の説明の順番でございますが、資料2-2の敷地周辺の地質・地質構造から番号順にしていきたいと思っておりますが、火山についてはコメント回答や、あと前回の会合から追加した事項が多うございますので、資料2-2の敷地周辺の地質・地質構造から資料2-6の津波までを御説明させていただいて、場合によってはここで一旦切って、その後火山について御説明させていただこうと思っておりますが、いかがでしょうか、よろしいですか。

○石渡委員 それで結構です。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） それでは資料の順番に沿いまして、敷地の地質・地質構造から担当の者に説明してもらおうようにします。じゃあお願いします。

○リサイクル燃料貯蔵（荒川課長） リサイクル燃料貯蔵の荒川です。

資料2-2、敷地周辺の地質・地質構造についてで御説明をさせていただきます。

2ページをお願いいたします。こちら申請からの変更点をまとめたものでございます。この後、前回の平成28年の審査会合以降での新しい知見に関する事、それから最後にまとめといった流れで御説明させていただきます。

まず2ページ左側、下北断層の評価概要でございます。申請時につきましては、北部について、野牛測線の反射法地震探査により、推定断層を覆う砂子又層に変形がないことを確認しておりました。それから下北断層が推定されるS-1露頭周辺におきまして、砂子又層が東に緩く傾斜し、50°程度の傾斜を示す目名層を顕著な傾斜不整合で覆うことを確認ということにしてまいりましたが、審査の過程、データの拡充といった観点から、真ん中の箱書きです。

野牛測線の反射法地震探査測線上で群列ボーリングを追加してございます。また、直近の中位段丘面（M<sub>1</sub>面）の旧汀線高度をDEMで判読していたしております。こちらについては詳細を後ほど御説明させていただきたいと思っております。それからその他、S-1露頭周辺につきまして、範囲を広げ、地表地質調査を追加実施してございます。

その結果最終評価ですけれども、野牛測線における群列ボーリングの結果、砂子又層に変形がないことを改めて確認。また直近の中位段丘面に高度差がないことを確認いたしました。

それからS-1露頭周辺におきましては、断層の影響で急傾斜している蒲野沢層及び目名層を砂子又層がほぼ水平に覆っていることを再確認しまして、下北断層の活動は砂子又層堆積期に終了していることを確認してございます。

それから右側、大陸棚外縁断層の評価でございます。申請時、既存の海上音波探査結果等に加えまして、当社及び下北3事業者で行った海上音波探査、海底地形面調査、ドレッジ調査等の結果を踏まえまして、大陸棚外縁断層は、後期更新世以降の活動はないものと評価してございました。

真ん中の箱書きになりますが、審査の過程で大陸棚外縁断層を覆うBp層/Cp層境界の年代をより高い精度で検討するため、海上ボーリング調査及び浅部を対象とした高解像度の海上音波探査を追加してございます。その結果、最終評価としまして、大陸棚外縁断層を覆う約25万年前の地層に係る知見が拡充されまして、既往の解釈の妥当性を確認させていただきました。それからまた海上ボーリング及び高解像度海上音波探査結果を踏まえまして、大陸棚外縁断層が後期更新世以降の活動はないことを再確認しました。

こちらにつきましては、共同で調査を実施したところでございますが、先行の原燃さん

の説明と同じですので、割愛させていただきます。

それから3ページをお願いいたします。左上の箱書き、石持東方のリニアメントの評価概要でございます。申請時、南側のリニアメントにつきまして、群列ボーリングによりリニアメントを挟んで、高位段丘面堆積物上面の高度で不連続がないことを確認してございましたが、こちら審査の過程におきまして、既往の群列ボーリング孔の間隔が一部で広いということもございまして、追加ボーリングで補完をしております。こちら後ほど説明させていただきます。最終評価としまして、追加ボーリング調査の結果、リニアメントを挟んで砂子又層内の鍵層に不連続がないことを確認してございます。

その他3ページ、残りの函館平野西縁断層帯の評価、それから右に行きまして折爪断層、出戸断層、出戸西方の断層、それから4ページをお願いします。

野辺地断層・上原子断層・七戸西方断層、それから右側に行って根岸西方断層、これらにつきましては、申請時は文献での活断層の長さの評価ですとか、断層の長さと敷地からの距離等考慮しまして、敷地に与える影響は小さいというふうに評価してございましたが、改めてそれぞれ文献調査、地表地質調査等を行いまして、記載のとおりの評価としております。こちらについても先行さんの説明とかぶるところもありますので、今回は省略させていただきたいと思っております。

では下北断層につきましてで、33ページをお願いいたします。33ページは野牛の測線でございますけれども、左の平面図、赤丸を囲んだところが野牛の測線になっておりまして、下北断層の北部に該当します。右の断面を御覧ください。こちらが反射断面の結果になりますけれども、推定断層の上位に堆積する砂子又層がほぼ水平に成層しているということを確認してございましたが、審査の過程におきまして断層直上を詳細に把握するという観点で、34ページ、お願いします。

CMP番号、反射の断面、一番下の断面ですとCMP番号の800番～1000番周辺で群列ボーリングを実施しております。1は上の図の平面図にございますけれども、断面図が真ん中の図になります。こちらのボーリングの結果の中で、砂子又層の鍵層について詳細に検討しまして、砂子又層はほぼ水平に堆積し、断層の影響を示唆する変形等は認められないということを確認してございます。またあわせて平面図に示しておりますけれども、中位段丘面、M<sub>1</sub>面の旧汀線高度をDEMで読み取ってございます。その結果でも概ね36m～40mでありまして、ほぼ水平で分布し、傾動していないことを確認しました。

下北断層については以上でございます。

それから石持東方のリニアメントについて、次に御説明します。79ページ、お願いいたします。こちらは既往の評価ということで、左の平面図で行きますと赤で四角く囲ったリニアメントについて、群列ボーリングを実施しております。その結果が右の図になりますが、こちらではH<sub>3</sub>面堆積物上面の高度に不連続は認められないという評価をしておりますが、ボーリング間の距離が比較的長いということで、知見の拡充ということで80ページをお願いします。

真ん中の図でボーリングを追加してございます。こちらも同じように砂子又層の鍵層を詳細に確認しまして、その砂子又層内の鍵層は緩やかに北側に傾斜しており、不連続は認められないということを確認してございます。

以上が既往の申請時からの変更点でございますが、新しい知見として活断層詳細デジタルマップ2002というものがございましたが、今年2018年に改めて新編という形で改訂がなされてございます。そちらの影響について御説明させていただきます。

5ページをお願いいたします。5ページでは、今回の改訂されました活断層詳細デジタルマップで敷地周辺で新たに追加されたものについてピックアップしますと、5ページになりますと、②の横浜断層、それから③の一切山断層が新たに追加されてございます。

それから30km以遠になりますと、6ページをお願いします。下北半島の柄の部分に当たりますが、⑥の出戸西方断層が追加されております。しかしこれらにつきましては、これまで文献それから空中写真判読等判読されておりましたので、調査を実施してございます。その結果、今回の新編活断層詳細デジタルの評価に影響はありませんでした。ただここで一例としまして、敷地に影響が最も大きい横浜断層について御説明させていただきます。

55ページをお願いいたします。このページが横浜断層の空中写真判読図でございますけれども、新しく評価されたものとしましてオレンジ色で示しておりますけれども、むつ市の中野沢南東から横浜町の横浜南東に至る約10kmに示されております。こちらについては同様に文献やリニアメントを判読してまして、詳細に地表地質調査、ボーリング、反射法等を行っております、最終的な評価としまして62ページをお願いいたします。先ほどの文献で示された範囲よりも長い距離、約15.4kmとして評価してございまして、評価には影響がないということを確認させていただきました。

こういったものを踏まえまして、最終的な取りまとめの評価としまして、233ページをお願いいたします。敷地周辺の「震源として考慮する活断層」の位置及び諸元を示すとい

うことで、こちらに示すようにNo. 1～11という形で断層長さの評価を、近傍も含めて評価をしてございます。

敷地周辺については、以上でございます。

続きまして敷地の地質・地質構造について御説明いたします。資料は2-3になります。

2ページをお開きください。評価結果の概要になりますけど、申請時の評価としまして、既往ボーリング調査の結果、敷地に広く分布する砂子又層は、挟在する鍵層及び火山礫凝灰岩が水平に分布することを確認し、断層は認められないとしております。こちらは申請時以降、特に追加調査を行っておりませんが、概要について御説明いたします。

6ページをお願いいたします。こちら敷地の平面図になっておりますけども、使用済燃料貯蔵建屋に対して直交断面を2断面の位置を示してございます。

これらの地質断面が、7ページをお願いいたします。上側が東西断面、それから下が南北断面になりますけども、特徴的なのは火山礫凝灰岩です。黄色い砂子又層の真ん中に位置するものですが、こういったものの観点を鍵層として確認しまして、断層がないことを確認してございます。

それからより建屋に寄った位置としまして8ページ、お願いします。使用済燃料貯蔵建屋設置位置付近の地質調査ということで、より詳細な断面を建屋直交でつくっておりますので、その位置を示しております。

9ページが断面図の結果になりまして、先ほど言った火山礫凝灰岩のほかに鍵層を複数確認しておりまして、そういった観点から杭の支持層である砂子又層は、挟在する鍵層及び火山礫凝灰岩により、ほぼ水平であることが確認でき、断層は認められないというふうに評価しております。

最後にまとめとしまして、21ページでございますけども、先ほどと重複するところは割愛しまして、最終評価として使用済燃料貯蔵建屋設置位置付近には断層は存在しないというふうに評価してございます。

敷地の地質・地質構造について、以上でございます。

○リサイクル燃料貯蔵（橋本課長） 続きまして基準地震動の策定について御説明いたします。資料2-4-1をお願いいたします。

基準地震動の策定については、前回の審査会合以降に変更した点、及び当初申請から変更した点について御説明いたします。まず前回の審査会合以降の変更点についてですが、地震調査委員会の「千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第三版）」が公表されましたの

で、その反映をしてございます。具体的にはプレート間地震の検討と超過確率の参照に追加してございます。

72ページをお願いいたします。プレート間地震において、敷地に大きな影響を与える地震として千島海溝沿いの超巨大地震（17世紀型）を追加してございます。

74ページをお願いいたします。ここで千島海溝沿いの超巨大地震（17世紀型）と「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震（Mw9.0）」を比較し、検討用地震を選定しております。「千島海溝沿いの超巨大地震（17世紀型）」は、十勝沖から択捉島沖を震源領域としたM8.8程度以上の超巨大地震とされていますが、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」がMw9.0の規模を考慮しており、敷地に最も近い領域である三陸沖北部の領域を震源領域に設定していること。「超巨大地震（17世紀型）」の震源領域は千島海溝の北東側に伸び、敷地から遠くなることから、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」のほうが、敷地への影響が大きいと考えられるとし、プレート間地震の検討用地震としては以前の御説明から変更なく、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」を選定してございます。

続きまして173ページをお願いいたします。超過確率の参照において、プレート間地震の特定震源モデルとして千島海溝沿いの超巨大地震（17世紀型）を追加してございます。

174ページをお願いいたします。千島海溝沿いの超巨大地震（17世紀型）をロジックツリーに追加して示してございます。

続きまして188ページをお願いいたします。一様ハザードスペクトルを示してございます。千島海溝沿いの超巨大地震（17世紀型）を追加したことで、多少発生確率が大きくなっておりますが、基準地震動 $S_s$ -Aの年超過確率が $10^{-4} \sim 10^{-5}$ という評価に変更はございません。

次に当初申請からの変更について御説明いたします。最初に戻りまして4ページをお願いいたします。

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のプレート間地震について、平成26年1月の申請時と比較して表に示してございます。基本震源モデルの地震規模については、当初は想定三陸沖北部の地震のMw8.3としておりましたが、申請以降に変更し、2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震のMw9.0としてございます。不確かさ係数については、影響の大きい三陸沖北部の領域のSMGAの位置を敷地に最も近い位置に寄せたケースを設定してございます。

次に海洋プレート内地震を御説明します。基本震源モデルの地震規模に変更はありませんが、断層面については不確かさを考慮した評価を実施するために、原田・釜江（2011）によるモデルから、地震調査委員会のレシピを参考にしたモデルに変更してございます。また、震源断層面の位置についても、海洋地殻の敷地直近となる位置に変更してございます。不確かさ係数については、断層面の位置について海洋地殻の上端まで近づけたケースや、短周期レベル、1.5倍を考慮したケース、地震規模としてMw7.4を考慮したケースを設定してございます。

5ページ目をお願いいたします。内陸地殻内地震について御説明いたします。当初申請では横浜断層による地震と尻屋崎南東沖断層による地震の二つの地震を検討用地震としておりましたが、敷地からの距離が近い横浜断層による地震で代表させることにしてございます。横浜断層による地震の地震規模については、Mw6.2から6.5に変更してございます。不確かさ係数については、応力効果量1.5倍を考慮したケース、断層傾斜角45°としたケースを設定してございます。

6ページをお願いいたします。プレート間地震の検討用地震の地震動評価結果を、当初申請との比較で示してございます。当初申請を灰色と黒、変更後を赤で示してございます。変更後、地震動評価が大きくなっていることが確認できます。

続きまして7ページをお願いいたします。こちらは海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価結果を当初申請との比較で示してございます。変更後、地震動評価が大きくなっていることが確認できます。

8ページをお願いいたします。こちらは内陸地殻内地震の検討用地震の地震動評価結果を当初申請との比較で示してございます。こちらでも変更後、地震動評価結果が大きくなっているということが確認できます。

9ページをお願いいたします。震源を特定せず作成する地震動について記載してございます。当初申請では加藤ほか（2004）の論文を参考に設定してございましたが、今回はガイドに記載の震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内地震の記録から、基盤地震動を評価し、保守性を考慮して設定してございます。

次に基準地震動の作成について御説明いたします。当初申請は水平方向600Gal、鉛直方向400Galの1波だけでしたが、変更後は敷地ごとに震源を特定して策定する地震動を包絡する基準地震動Ss-Aと、震源を特定せず作成する地震動として、基準地震動Ss-B1～Ss-B4を設定し、全部で5波を設定してございます。

次に10ページをお願いいたします。基準地震動の年超過確率ですが、活断層の諸元の見直し、ロジックツリーの見直しを行い、 $10^{-4}$ ~ $10^{-5}$ 程度の結果になってございます。

以上で、基準地震動の説明を終わります。

○リサイクル燃料貯蔵（荒川課長） 続きまして基礎地盤としまして、資料2-5を用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。申請時の評価としましては、使用済燃料貯蔵建屋が設置される地盤には、「将来活動する可能性のある断層等」は認められない。それから、基準地震動による地震力に対して、基礎地盤のすべり、基礎の支持力、基礎底面の傾斜について、いずれも評価基準値を満足しており、十分な安定性を有していることを確認してございます。

申請以降実施した、変更した点につきまして、先ほど御説明させていただいた基準地震動の見直し、増えた点につきまして、基礎地盤安定性評価の見直しを行っております。こちらにつきましては地盤のすべり支持力、傾斜が評価できる動的解析のみで行ってございます。

それから砂子又層の強度特性につきましては、建屋を設置したことによる地盤への影響範囲内で再設定いたしました。

それから三つ目、地殻変動による基礎地盤の変形の影響につきまして、横浜断層に伴う地盤の傾斜を食い違い弾性論に基づき評価いたしました。

四つ目、水平方向の地震動のみ定義されている基準地震動Ss-B4につきまして、水平動と一関東評価用地震動（鉛直動）により基礎地盤のすべり、支持力傾斜の評価基準値を満足していることを確認してございます。このうち2.の砂子又層の強度特性については、建屋を設置したことの影響、これについて詳細に御説明いたします。

21ページをお願いします。先ほども敷地の地質構造で御説明しましたが、建屋の設置付近におきまして、下のような断面になってございます。

この中で黄色で塗った砂子又層につきましては、特徴的な火山礫凝灰岩等で区別しまして、22ページをお願いします。このような地盤物性を再整理しまして、砂子又層については4層に区分する形で解析モデルを構築してございます。このうち杭が設置されているS<sub>n4</sub>層につきましては、噴火等の影響を加味しまして物性を再設定してございます。

43ページ、お願いします。こちら左の平面図御覧ください。使用済燃料貯蔵建屋の設置範囲内で行ったボーリングの位置です。標準貫入試験の実施位置でございまして、そのの

例でございますが、ここで見ていただきますように、標高-21.5m、杭先端付近におきまして $S_{n4}$ 層の風化の程度により、N値の値が変わっておりますので、こういったことを加味しながら $S_{n4}$ の物性値を再設定してございます。

50ページをお願いします。その結果、基盤物性のばらつき等を考慮したすべりの結果を示しておりますが、平均から $-1\sigma$ 強度を低減した場合でも、評価基準値を上回っているということを確認した結果でございます。その他傾斜支持力につきましても同様に確認してございます。

69ページ、お願いします。こちら最終の結果を取りまとめた箇所でございますけれども、先ほどの説明は割愛しますが、黄色い箱書きのところになりまして、基礎地盤につきましては、使用済燃料貯蔵建屋の基礎地盤は基準地震動による地震力に対して十分な安定性を有しており、使用済燃料貯蔵建屋が重大な影響を受けることはないことを確認してございます。また周辺斜面につきましては、基準地震動の地震力により使用済燃料貯蔵建屋に重大な影響を与える周辺斜面は存在しないことから、評価対象外とするというふうに取りまとめてございます。

基礎地盤については以上でございます。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） それでは続きまして、津波について御説明いたします。先ほど地質のところ、一部画面のほう乱れまして失礼いたしました。

資料2-6、お願いいたします。めくっていただきまして、1ページ目にコメントリストがございまして。前回の会合において一つコメントをいただいております。関根地点のイベント堆積物について、標高0m以深のものについても調査結果を地質断面図に反映すること。また、各イベント堆積物について珪藻分析等の有無についても注釈をつけることとなっております。

33ページをお願いします。前回の会合では、この地質断面図は0~2m以上の範囲、ここから上ぐらいが断面図に記されていたんですけども、標高-2mまでのものに改めてございます。また珪藻化石分析についても説明書きを追加してございます。この部分でございますけれども。確認されているイベント堆積物のうち、上流まで連続しているj層、この黄色の層の上から2番目のj層というものです。これについて珪藻化石分析を実施してございます。

この結果、MT-Br-5、ちょうど中ほどの、このボーリングですけども、MT-Br-5までは海生種の珪藻が確認されています。これより上流のS7、この孔ですとか、さらに上流のMT-

Br-1というボーリング孔では、海生種の珪藻は確認されておりませんが、このMT-Br-1というところまで、ここまでj層の連続性が確認されておりますので、ここまでをイベント堆積物と評価して、その分布標高を5mとしてございます。

戻っていただいて2ページをお願いします。津波評価の全体像と評価結果について御説明いたします。まず申請時の評価ですが、上の箱書きに示すとおり、地震による津波について評価を行った結果、敷地前面海域における津波水位が最大となるのはプレート間地震による津波でした。また、地震以外の要因による津波水位が敷地前面海域で最大となるのは尻屋崎沖の海底地すべりによる津波でした。これら二つの津波を重畳させた結果、敷地前面における津波の最高水位は11.2m、最大遡上高は14mとなりましたが、リサイクル燃料貯蔵センターの貯蔵建屋の設置地盤高は標高16mでございますので、浸水はしないという評価をしてございました。

75ページ、お願いします。こちら右側の図が先ほど御説明いたしましたプレート間地震による津波のモデル、右側の絵、こちらが尻屋崎沖の海底地すべりの津波モデル、そして重畳させた計算結果がこちらでございまして、敷地のごく一部まで浸水してくるという結果でございますが、施設は浸水しないと、そういう評価をしておりました。

再度2ページお願いいたします。申請後に実施した検討ですが、中段の箱書きにございますように、リサイクル燃料備蓄センターの施設特性上、敷地がドライサイトである必要はないことから、仮想的な大規模津波を想定し、敷地が浸水したとしても施設の健全性を確保できることを示すことで、津波に対する評価とすることとしました。

最終的には下の箱書きにありますように、仮想的な大規模津波を策定するに当たっては、青森県の津波想定をベースとし、敷地付近における津波想定最大の高さ、T.P.+11.5mをさらに2倍しまして、23mの津波高さとし、これに対して施設の健全性を示すということとしております。

9ページをお願いします。こちら青森県の津波モデルでございまして、波源域としては三陸沖の中部から北部に張ってございまして、三陸沖北部の海溝沿いには大すべり、それから超大すべりを設定してございます。Mwは9.0に設定されております。

11ページ、お願いいたします。こちらは青森県の津波想定結果でございます。敷地は青森県というかむつ市と東通村の境界部、ちょうどこの辺に位置します。上のグラフが津波の水位、こちらの棒グラフ状のものです。これが津波水位でございまして、敷地は先ほど申し上げましたように、むつ市と東通村のちょうど境界部辺りにございます。このグラフ

で津波水位が示されてございますが、敷地が位置する場所では図読ではありますが、最大水位が約11.5mとなっております。この位置は敷地よりも若干東側ではございますが、安全側に見てこの値を敷地前面における値とさせていただきます。

31ページ、お願いします。こちらは下北半島の津軽海峡から太平洋沿岸の文献等による津波高さの分布、津波堆積物の調査結果、そして青森県の想定による津波高さをあわせ書きしたものでございます。青森県による津波高さが文献や津波堆積物調査結果による津波高さを大きく上回っていることが確認できます。この青三角が青森県による津波想定でございます。

ただ、グラフの中心部、老部というところなんですけども、ここで津波堆積物のほうが若干青森県の津波想定を上回っているところがございますが、青森県の津波想定は海岸線における最高水位であって、陸上部への遡上高というのは、これより実際にもっと大きくなっております。

61ページ、お願いします。先ほどの老部地点の津波堆積物、これは東京電力の東通発電所の建設予定地でございますが、ここのTp-1というのが、先ほど御説明した津波堆積物ですが、青森県の津波想定による遡上範囲域に、十分覆われているということを確認できます。

以上まとめますと、青森県による津波想定は文献など、既往知見を十分に上回っております。また、津波堆積物調査結果も上回っていて、十分な保守性があることが確認されております。その上で仮想的な大規模津波として、県による津波想定の高さを敷地周辺の最大高さ11.5mを2倍として、津波高さ23m、設定してございます。これは今まで御説明してきたとおり、十二分の保守性があるものと考えてございます。

リサイクル燃料備蓄センターの貯蔵建屋設置盤は、先ほど申しましたように標高16mでございますので、津波高さ23mの差分、7mが浸水深になりますので、この7mの浸水高さに対して施設の健全性を示すこととしてございます。

それから津波想定全体の像と申請からの変更点は以上になるのですが、昨年の12月に地震調査委員会から千島海溝沿いの巨大な津波をもたらすような地震の震源域に関する知見が示されております。

91ページ、お願いします。これによりますと、17世紀に1952年の十勝沖地震による津波をはるかに超える規模の津波が発生し、その規模はMw8.8に達するとも指摘されてございます。ただ一方でこの地震で発生した津波は三陸海岸には被害をもたらさない程度であっ

たともされてございます。

92ページ、お願いします。これは地震調査委員会による千島海溝沿いの震源域と青森県による津波波源のモデルを重ね書きしたものでございます。こちらピンクの四角の部分が地震調査委員会の波源域でございます。これによりますと、地震調査委員会の波源域は、北海道の前面に位置しておりまして、下北半島の前面には位置してございません。これに對しまして青森県の津波波源は日本海溝沿いの三陸沖中部から北部に設定されておりまして、下北半島の前面に位置しております。また先ほど御説明させていただいたように、青森県の津波想定は津波堆積物の標高を大きく上回っているということを考慮いたしますと、当社敷地に対しては地震調査委員会の波源よりも青森県の津波波源のほうが影響が大きいと考えられます。

津波については以上です。ここで、冒頭申し上げたように、一旦切らせていただこうと思います。

○石渡委員 それでは火山については、また後でということですね。

それではこれまでに御説明いただいた点について、質疑に入りたいと思います。どなたからでもどうぞ。三井さん。

○三井チーム員 原子力規制庁の三井です。

御説明ありがとうございます。私のほうからは、まず新しい知見の反映ということで、敷地周辺の資料2-2の5ページ、お願いしたいんですけども、こちらで活断層の詳細デジタルマップの2018年版を参照し、これまでの評価と新しいデジタルマップと若干評価が異なるところはあるんですけども、これまでの評価結果には変更がないということと、後は敷地周辺の震源として考慮する活断層の位置であるとか、あとは諸元について変更がないということは今回確認をさせていただきました。

次に基準地震動の2のほうの資料2-4-1のほうの74ページを。こちらのほうでこれも昨年出された地震調査委員会の千島海溝沿いの地震活動の長期評価の第3版というところに基づく超巨大地震の17世紀型地震ということで、こちらは記載のあるとおり十勝沖から択捉島沖を震源領域としたMw8.8程度以上の巨大地震ということで知見が出されているんですけども、こちらはプレート間地震の検討用地震の候補となり得るものなんですということですけども、これまで評価されている2011年の東北地方の太平洋沖地震を踏まえた地震の、これまでMw9.0としていた地震のほうが、敷地への影響が大きいということで、これまでの検討用地震には変更がないということを確認をさせていただきまして、あとは同じ資料

の174ページ、こちらのほうで年超過確率のロジックツリーの中に、新しい知見である17世紀型地震というものを反映して評価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。

次に津波の資料なんですけども、資料2-6です。92ページ。最後に御説明のありました地震調査委員会の超巨大地震の17世紀型地震の知見を踏まえた評価ということなんですけども、こちらもそもそも津波波源の位置がより敷地に影響の大きい三陸沖北部とか、三陸沖中部のほうに設定がされているというお話がありまして、後は青森県の津波想定は、これまで評価の対象としている青森県の津波想定につきましては、津波堆積物の標高を上回っているということで、敷地に対してはこれまで評価していた青森県の想定波源のほうの方が保守的であるということで、これまでの評価には影響がありませんということについては、今回確認をさせていただきました。

私のほうからは以上です。特に確認事項ということなので、事実関係に誤りがなければコメントは不要です。私から以上です。

○石渡委員 特に回答は不要ということで、ほかにございますか。

それでは先に進みたいと思います。次は火山関係です。それでは火山影響評価について、説明をお願いいたします。どうぞ。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） リサイクル燃料貯蔵、松本でございます。

それでは資料2-7を用いて、火山について御説明させていただきます。

めくっていただきまして1ページ目、お願いいたします。こちら、コメントリストになってございます。前回の会合において四つコメントいただいております。一つ目のコメントですが、恐山は、噴気活動があることから、将来の活動性が否定できない火山として抽出しているが、文献等を参考に、噴気以外についても抽出した根拠に組み入れることとになってございます。

8ページ、お願いします。左側の説明文のうち、二つ目の矢羽の下から6行目、ここの「また」以降の部分でございすけども、「また、恐山は完新世に噴火した火山ではないが、「概ね過去1万年以内に活動した火山及び現在活発な噴気活動のある火山」が活火山と定義されていることから、検討対象として選定した。」という、この従来の記載に加えて、下の（参考）の部分にございすように、「堀・長谷川（1999）によれば、恐山直下の最上部マントルから下部地殻にかけて低速度領域があるとされ、この内部の最上部マントルには顕著なS波反射面が存在することから、現在の恐山直下には、深部マグマが

存在する可能性もある。」という記載を追加させていただいております。

再び1ページのコメントリストに戻っていただけますでしょうか。二つ目のコメントですけれども、0s-Ft、これは恐山起源の火砕流の名称でございますが、これについて事業者独自に設定したものであればその旨を文献を引用しながら記載することとなっております。

18ページ、お願いします。右下の注釈文の部分、こちらでございますけれども、上から5行目、「また、二又沢火砕流」これは0s-Ftのことですが、「二又沢火砕流、関根第1火砕流堆積物および関根第2火砕流堆積物は、岡島ほか（2008）の定義・名称を踏襲したものである。」という記載を入れております。また、正津川火砕流、落野沢火砕流堆積物についても、それぞれ出典のほうを記載させていただいております。

たびたびで恐縮ですが、1ページ目のコメントリストに戻っていただけますでしょうか。三つ目と四つ目のコメントですけれども、GPS観測によるモニタリング管理基準値について、長期挙動等についても把握できるような工夫をするなど継続的な改善に努めること。モニタリング監視基準案について、モニタリングの判断フロー案と整合させることとなっております。

117ページをお願いします。まず一番下の赤書きしております最後のポツの部分でございますが、これが三つ目のコメントに対応するものとして、「なお、上記判断基準は今後のデータの蓄積や火山専門家との協議を踏まえ、継続的な改善をしていくものとする。」とさせていただきます。

下から二つ目のポツの部分でございます。この部分でございますが、四つ目のコメントに対応するものとしたしまして、もとは「火山評価委員会」となっていたんです。これを正式な名称である「火山評価委員会」というふうに修正させていただきました。これは118ページに同じ「火山活動評価委員会」というのが出てくるんですが、こちらのほうにも同じ「火山活動評価委員会」というのが出てきて、「火山活動評価委員会」と「火山評価委員会」は別の委員会なのか、同じ委員会なのか、混乱を招くから同じものであれば統一するよという御指示を受けて修正したものでございます。

117ページ、お願いします。それにあわせまして、118ページの記載との整合性をとりながら、この部分、「火山専門家の助言を得ながら」という部分も、117ページのほうは追加修正させていただいております。

コメント回答については、以上になります。

2ページ、お願いします。地質や津波と同様に、火山についても全体概要と申請からの変更点をまとめてございます。左上の黄色の背景色の箱書きですが、施設に影響を及ぼし得る火山として、申請時には文献調査をもとに、20火山を抽出しておりました。申請後地理的領域内の全ての火山について、階段ダイヤグラムを作製しましたが、この過程で施設に影響を及ぼし得る火山にオロフレ・来馬、尻別岳、横津岳を追加してございます。

左下の背景色がピンク色の箱書きについてですが、申請時には降下火砕物として敷地近傍で確認されている洞爺火山灰を選定し、その層厚を実績から30cmとして、これを敷地における火山灰の層厚としてございました。申請後に実施した検討の結果、施設供用中に十和田カルデラと同様の噴火が発生する可能性は十分に小さいということが判明したことから、洞爺火山灰は対象外といたしました。

これに変わりにまして、敷地付近で確認されている恐山の宮後テフラと、将来の発生可能性を否定できない北海道駒ヶ岳dテフラ、及び十和田中掬テフラを対象としたシミュレーションを実施することといたしました。シミュレーションの結果、恐山の宮後テフラの層厚が30cmと最大となったので、これを敷地における火山灰の層厚としてございます。

右側の背景色が水色の箱書きについてですが、まず火砕流について。申請時は敷地において恐山の火砕流堆積物が確認されていることから、文献調査と地質調査に加え、地震波トモグラフィ、電磁法探査、火山ガス分析、地震観測、地殻変動観測を行い、火砕流が施設供用期間中に発生する可能性は十分に小さいと評価しておりました。申請後に火山ガス分析、地震観測、地殻変動観測のデータを追加してございますが、最終的な評価に変更はございません。

火山モニタリングについてでございますが、申請時には恐山を対象に火山ガス分析、地震観測、地殻変動観測を実施し、火山の状態に変化がないことを継続的に確認としてございました。申請後はこれに加え、地震観測及び地殻変動観測に基づくモニタリングの判断基準を策定してございます。この判断基準については継続的に改善していくとしておりまして、これは先ほどコメント回答でも御説明したとおりでございます。

火山灰シミュレーションにつきましては、大きく変わった部分ではございますが、さきの会合でも時間をかけて説明させていただいたということと、先行している各社さんの審査でも同様の説明がありますので、こちらについての詳細は割愛させていただこうと思っております。結論は先ほど申しあげましたように、対象は恐山の宮後テフラで、火山灰層厚は最大で30cmで、これを施設の健全性を評価するための荷重条件としております。

モニタリングの判断基準についても申請時から追加しておりますので、これについては要点をかいつまんで御説明させていただこうと思います。

110ページ、お願いいたします。モニタリングの内容としては地震観測、地殻変動、火山ガスの観測がございます。このうち地震観測とGPSによる地殻変動の観測については、常時観測してございますので、これにトリガーレベルを設定して異常が認められたとする判断基準とすることといたしました。

111ページをお願いします。恐山を取り囲むように公的機関の観測点、及び自社の観測装置で観測網を設定してございます。特にGPSについては湯坂という山頂部と里を結ぶ4測線を設定してございます。

112ページ、お願いいたします。こちらは恐山の中心、半径5km範囲内の地震の発生回数でございますが、地震はほとんど発生していません。非常に保守的に考えても月に1回発生するか、しないか程度となっておりますので、トリガーレベルとしては地震発生回数が月に10回を超えた場合としてございます。

113ページ、お願いいたします。こちらはGPSによる基線長の経時変化になります。先ほどお示したように恐山を取り囲むように、4本の基線設定をしております。データの揺らぎが多少認められるものの、ほとんど変化は認められません。こちらのトリガーとしては、データの揺らぎの範囲を逸脱した場合に異常があると判断することといたしまして、データの $3\sigma$ 範囲を2測線同時に1週間連続で超えた場合に異常があったと判断することとしてございます。

116ページ、お願いします。こちらはGPSの比高、高さの変化の経時変化でございます。基線長の場合と同様に、データの $3\sigma$ 範囲を2測線同時に1週間連続で超えた場合を、異常があったと判断することとしてございます。

117ページ、お願いいたします。一部先ほどのコメント回答の繰り返しになってしまいますが、これらの判断基準は今後のデータの蓄積や火山専門家との協議を踏まえて、継続的に改善していくものとしてございます。

火山影響評価の全体像と申請からの主な変更点は以上になりますが、今年の1月に青森県や秋田県が組織している火山防災協議会、先ほど原燃さんの審査会合でも出てきましたが、ここが十和田火山の噴火災害想定というのを公表しておりますので、これが新知見に該当するかどうか検討してございますので、御説明させていただきたいと思います。結論から申し上げますと、新知見には該当しないということを確認してございます。

199ページをお願いします。こちらが十和田火山防災協議会が公表した十和田火山の噴火災害想定範囲図になります。左側、こちらが火山灰の分布、対象は十和田中掬の噴火です。こちらが火砕流の想定分布、毛馬内火砕流を対象としてございます。

まず左側の降下火砕物の影響範囲ですが、当社の敷地は火山灰層厚が10cm～30cmの範囲に入っております。一方、火砕流の影響範囲図は十和田湖から半径30kmとなっております。当社敷地には全く影響がございません。

200ページをお願いします。右側の図ですが、小さな絵を拡大してしまったので少しぼけてしまって恐縮ですが、当社が実施した十和田中掬の火山灰シミュレーションの結果、赤色、黄色、青色のグラデーションになっている部分でございますが、敷地での火山灰層厚は10cmとなっております。これに対して協議会の降灰シミュレーションでは、30cm～100cmのコンターラインが示されています。30cm、100cmというコンターライン示されていますが、これが十和田協議会のコンターラインです。これによりますと敷地は30cmのラインには到達していないものの、当社が実施したシミュレーション結果10cmを上回っているものと推定されます。

201ページと202ページ見開きになってございますので、見開きで見ていただければと思います。こちらは当社が実施した十和田火山の火山灰シミュレーションのパラメータと、協議会のパラメータを比較したものでございます。表の一番下でございます風向風速条件が大きく異なっているということがわかります。当社のパラメータ設定では風向風速条件は気象庁が公表している月別平年値であるのに対して、協議会は過去6年分毎日のうち午前9時のデータを使用しております。

203ページをお願いします。恐山の火山灰シミュレーションのうち、火山灰層厚が最大30cmとなった結果が左の図でございます。こちらが当社が実施して最大となったのは30cmであるというのを確認したケースでございます。これに対して協議会と同じ過去6年、毎日の午前9時の風向風速条件で火山灰シミュレーションを実施して、火山灰層厚が最大となったケースを求めたものが右側の図で、これですと44cmとなっております。

204ページ、お願いいたします。先ほども述べましたように、協議会方式では特定の日時の風向風速データで噴火開始から降灰終了まで計算を行っております。一方、内閣府の火山防災マップ作成指針では、風向風速条件としては月別平年値を使用することを推奨しております。また、現実的には噴火開始から噴火終了まで同じ日時の風向風速が継続するという事は考えにくいです。

左下の表に示しましたように、敷地の層厚が44cmと、最大となる日時の12時間前及び12時間後の結果では、敷地の層厚は30cmを下回ってございます。さらに24時間前、24時間後では1cm、ほとんど降灰しないという結果になってございます。そこで噴火開始から噴火終了まで刻々と変化する風向風速データによる評価を行ってみることといたしました。

206ページをお願いします。まず噴火継続時間の検討でございますが、恐山の宮後テフラの噴火規模はVEI3であることから、VEI3規模の降灰継続時間を文献で調査した結果、3時間から8時間程度であることがわかりました。このうち最短の時間である3時間を、以後の検討における降灰継続時間とすることといたしました。

207ページ、お願いいたします。次に1時間ごとの風向風速データの作成についてですが、気象庁が公表している毎時大気解析データからTephra2に入力可能な1時間ごとの風向風速データを作成することとしました。毎時大気解析データは、下の注釈にも記載させていただいてございますが、気象衛星で観測された雲の動き、ドップラーレーダーとか航空機で観測されております風向風速結果などに基づいて作成されたデータでございます。具体的な手順ですけれども、毎時大気解析データには指定気圧面と呼ばれる25hPaから100hPaごとの東西方向の風速と南北方向の風速及びデータがございます。この東西方向の風速と南北方向の風速を北を0°とした時計回りの角度の風速に変換いたします。また気圧を高度に変換することでTephra2に入力可能な風向風速データが得られます。

下の円グラフは、実際の観測データと毎時大気観測データの整合性を検証したものでございます。左側が実際の観測で得られた風向風速です。中央が毎時大気解析の風向風速です。右側が実際の観測データと毎時大気解析データの差分です。

実際の観測データと毎時大気解析データが完全に一致していれば、差分において全ての点が円の中心にプロットされることとなります。実際に観測データと毎時解析データの差分もほとんど円の中心に集中しておりまして、両者はよく一致しているということがわかります。

209ページ、お願いいたします。先ほどのシミュレーションで火山灰層厚が44cmと最大となった2014年4月27日朝9時を含む3時間内の解析結果の平均は、19cmから29cmとなっております。当社が実施した火山灰層厚の評価は既に御説明のとおり、30cmとなっております。これを上回らない、新知見には該当しないということを確認させていただきました。

火山については以上になります。

○石渡委員 それでは火山影響評価についての質疑を行いたいと思います。どなたからでもどうぞ。どうぞ佐藤さん。

○佐藤チーム員 佐藤です。

私から恐山の活動性評価について質問させていただきます。

48ページ、お願いいたします。ここに設計対応不可能な火山事象の影響評価のまとめというふうなことでございますけども、この矢羽の上から四つ目。「施設の供用期間中において、恐山は現在の熱水活動が継続するものと考えられ、恐山の火砕物密度流が施設に影響する可能性は十分に小さい。」ですと、こういうふうな記載がございます。恐山というのは熱水活動が将来にわたって継続するというふうなことを、ここ言っているような気がするのですが、そういう知見というものはあるんでしょうか、ないんでしょうか。その辺から少し御説明をいただきたいんですけども。

○石渡委員 どうぞ。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） まず熱水活動については、そんなにすぐに消えてなくなるものではなくて、当面の間継続するというのが論文等で拝見したことがございます。

それから少し佐藤さんの御説明の意図とずれるかもしれませんが、まず155ページ、お願いします。こちら恐山の階段ダイヤグラムになってございまして、ここの辺りまでがマグマを噴出した活動でございまして、その後ずっと静穏な状態が続いております。堆積物の調査によりますと、約8万年ぐらい前にマグマの最後の活動があって、その後宮後テフラという、さっき火山灰シミュレーションで御紹介した水蒸気噴火、さらに2万年ほど前に鬼石テフラとあって、本当に山頂部付近にしか堆積物がないような水蒸気噴火をしてございまして、マグマ噴火の後、相当長期にわたって水蒸気噴火があり、しかも状態としてはかなり静穏になっているということで、熱水活動は続くけれども、設計対応不可能な事象、つまりマグマに起因するような事象が起こる可能性は十分に小さいという評価をしております。

○石渡委員 佐藤さん。

○佐藤チーム員 佐藤です。

そうしますと、将来にわたって継続するというふうな、こういう記載があるんですけども、果たしてそこまで言い切れるかどうかと。

155ページとか156ページ、これ我々も十分拝見させていただいて承知はしているんです

けども、こういうのを見ると、我々は熱水活動が今現在まではというふうなところは、そこは理解できるんですけども、将来的にわたって継続するという、そこまで本当に言い切れるかどうかというふうなところは、ちょっと考えていただきたいなど。もし先ほど御説明されたように、そういう科学的な知見があるのであれば、そういうのを出していただいて、ちゃんと説明を再度していただきたいというふうに思っています。もしないというのであれば、逆に施設の供用期間中において、マグマ活動を起こす可能性があることを示唆するような知見というのものもあるのでしょうか。そういう観点から恐山の現在の活動状況に関しては、もう一回説明をしていただきたいなというふうに考えております。いかがでしょうか。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） リサイクル燃料貯蔵の松本でございます。

もう少しそれに特化した形の資料を取りそろえて御説明させていただこうかなとは思いますが、とりあえず今ある資料で、今時点ではこう考えているということを簡単に御説明させていただこうと思います。

まず30ページ、お願いいたします。こちら恐山を中心に南北方向、東西方向に測線を張って、比抵抗探査を実施したものでございます。恐山の直下、特に東西方向の断面で見ると、下にやや低比抵抗を示すダマがございますが、これは比抵抗値もそんなに極端に低くございませんので、熱水がたまっているものというふうに考えてございます。

そう考えた根拠といたしまして32ページ、お願いいたします。こちらはもしマグマが供給されて火道が形成されたらどうなるかということシミュレーションしたもののなんですけど、やはりこちらの絵を見ると、いかにも下からマグマが上がってきていますというような絵になるのに対して、こういう形にはなっていないということがございます。

戻っていただいて恐縮ですが、28ページ、お願いします。こちら高倉（1994）というもののんですけども、ここのUSというところが、宇曾利山湖の略で、恐山の山頂部ということなんですけども、この下に高比抵抗帯があると。これは我々の探査結果でも出てございまして、これはやはり熱水で相当いろんな温泉成分とかが上がってきていますので、それによって低比抵抗ができていんだらうというのも高倉さんと我々のほうで評価は一致してございます。

さらに高倉さんのほうではその下、この辺ですね、この下にも少し比抵抗な領域があるなということをおられるんですけども、これについてもやはり熱水がこの辺にいるのではないかということで、概ね探査の結果も、それから評価についても一致してございま

すが、後はその他こういった結論に至るに、本日御説明していないような知見も幾つかございしますので、そういったものをまとめて、また佐藤さんの質問にストレートに答えられるような形のものを御用意させていただこうと思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員 佐藤さん。

○佐藤チーム員 佐藤です。

繰り返し申し上げますが、将来にわたって継続するという、そこが少しいかなものかなというふうなコメントです。その辺の趣旨も踏まえて、今ほかの知見も幾つか手元にあるというふうな御説明だったので、改めてそこは説明していただければというふうに思います。

先ほど28ページ高倉（1994）とか、それから30ページでMT比抵抗の断面、出てきておりますけども、これは一定程度は理解はしますが、さらに先行サイト、先ほど原燃さんのところでもコメントさせていただきましたけども、これだけではなくて、さらに情報を付加していただいて、もしマグマ溜まりがないというふうなことを御説明されるのであれば、例えばインダクションベクトルとか、そういったものもあわせてプロットしていただいて、少し総合的に評価をしていただきたいというふうなことを、リクエストさせていただきます。

それからあともう一つは、すみませんが48ページに戻っていただいて、最後の矢羽で、「過去最大規模の噴火を伴う火砕物密度流が施設で確認されていることから、過去最大規模と同等の噴火可能性が十分小さいことを継続的に確認することを目的として供用期間中のモニタリングを行う。」と、こういう記載がございます。「過去最大規模と同等の噴火の可能性」というのは、どの程度の、どの規模の噴火を指しているのか、この場で少し明らかにしておきたいなと思って、その点ちょっと御説明をいただくことはできませんでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） 過去最大規模の噴火というのは、すみません、うろ覚えになってしまいましたけれども、ガイドの記載をそのままこの文言に入れさせていただいているんですが、今我々のスタンスで申しますと、マグマが噴き出てくるような噴火を、ここで言うところの「過去最大規模の噴火」というふうに称しておるといふふうに御理解いただければと思います。

○石渡委員 どうぞ。

○佐藤チーム員　そこは確かにガイドにはそうは書いてはいるものの、やはりリサイクルさんでこう書く以上は、その辺の規模、どれぐらいの規模を考えているかというふうなところは少し考えていただいて、そこは資料にちゃんと次回まで記載していただければというふうに思います。

それから先ほど順番が逆になってしまいましたけども、比抵抗だけではなくて、インダクションベクトルという話もありましたけども、加えてこれもまた先行の原燃さんのときのコメントと同様なコメントをさせていただきますけども、地震波トモグラフィに関して、防災科学技術研究所で2018年、今年の3月、速度構造を一部見直したりとか、それからデータセットを新たに拡充したりとか、増やしたりとかということもありまして、新しいデータが世の中に出ています。そういったデータをもう一回御社独自できちんと対象範囲の領域について作図をしていただいて、MT、それからインダクションベクトル、それから地震波トモグラフィ、そういったものも含めて恐山のこの活動性評価というのを、もう一回ちゃんと説明をしていただければというふうに思いますが、いかがですか。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長）　了解いたしました。

○石渡委員　以上ですか。

○佐藤チーム員　はい。私からは以上です。

○石渡委員　ほかにございますか、どうぞ、大浅田さん。

○大浅田チーム長補佐　地震・津波審査担当管理官の大浅田ですけど、今のに関連して、先ほどの48ページのまとめの一番下の矢羽なんですけど、今まで火砕物密度流が施設に到達したというのは、たしか過去3回あったと思うんですけど、それは具体的に言うとどれぐらいの規模のものなのかというのを説明していただけますか。

○石渡委員　どうぞ。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長）　157ページ、お願いします。

○石渡委員　お名前をおっしゃってから発言してください。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長）　すみません、リサイクル燃料、松本です。

157ページをお願いします。こちらに恐山起源の噴出物の一覧表がございます。敷地に到達しておりますのが上から8個目の関根第1火砕流、これが噴出規模で1.2km<sup>3</sup>です。それからさらにその四つ下の二又沢火砕流、それから二又沢火砕流のすぐ下の正津川火砕流、これが敷地に到達しているものでございます。

○大浅田チーム長補佐　ではそれがどんな形で到達したかというのが、16ページですか。

この図を見ると正津川と関根第1というのは、割といろんな方向に火砕流が流れている一方、二又沢というのはある意味敷地方向だけ今残っているような感じなんで、ということもあって、多分先ほどの157ページの堆積ですけど、二又沢については0.08と、非常に小さいと、そういう意味で先ほど「過去最大規模の噴火」というふうな言葉がありましたけど、結構今回は恐山の火砕物密度流を見ると、割と幅があるというか、下は0.08、上は4.34km<sup>3</sup>というものが、噴火規模というふうな形で考えられるので、当然どこら辺をイメージしているのかということクリアにしてもらいたいと、そういうことなんですけれども。

○石渡委員 どうぞ。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） リサイクル燃料貯蔵の松本です。

先ほど佐藤さんにお答えしたのと同じ答えになってしまうかもしれませんが、過去最大規模ですと、正津川火砕流ということになると思うんですけども、敷地に到達している火砕流堆積物については全てということで、要はマグマが噴出して敷地に到達している規模のものは全て対象としますというふうに御理解いただければと思います。

○大浅田チーム長補佐 わかりました。そういった意味では二又沢火砕流0.08というものも視野に入れていると、そういうことですね。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） はい、そうです。

○大浅田チーム長補佐 そういったことがわかるような形でお願いしたいんですけど。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） 了解いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。どうぞ永井さん。

○永井チーム員 原子力規制庁のチーム員の永井です。

私のほうから（参考5）で最後の説明にありました十和田火山防災協議会との検討の結果についてコメントをさせていただきたいと思います。

まず資料の199ページ、お開きいただけますでしょうか。こちらのほうで概要をまとめていただいておりますが、十和田中掬テフラを想定噴火としてシミュレーションした結果を示されておりますが、こちらに関しては問題はないということを説明していただき、その点は理解しました。

問題なのは恐山の宮後テフラのほうです。203ページですか。一番層厚が大きくなった、協議会が使った風向のデータでやると44cmである。しかしながらこれについてはある時点での、ある時間観測された特異な風を使ったものであって、そういうものを使うのはあま

り適切ではないという考え方に立った上で、その次の204ページですか、御社の考え方をまとめておりますが、若干考え方を確認させていただきたいのは三つ目の「現実的には」というふうに始まっている文章なんですけども、使っている風は平均するとある日の特化したものというのと違うとは思いますが、降下火砕物シミュレーション自体がこのような形でやっているかと思いますが、その点に関してはどういうふうに考えているのか、もう一度御説明をいただけますでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） リサイクル燃料貯蔵、松本です。

まずもともと我々のほうの評価として実施しておりました降下火砕物シミュレーションでは、内閣府の指針に従いまして月別平均風速ということで、もう既に風速として平均的なものを使っている。一方協議会の方式は本当に毎日のピンスポットの風を使ってございますので、ただそれが降灰継続時間が0時間であればピンスポットの風を使ってもいいかとは思いますが、そんなことはありませんので、降灰継続時間に応じた風の変化を反映するのが合理的だろうというふうに判断してございます。

○石渡委員 どうぞ。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

御回答ありがとうございます。インプットとしては降下火砕物シミュレーション、Tephra2に入れるものに関しては変わらないけれども、平均風を使うか、ある日に特化した風を使うかということは、非常に大きな差だというふうに考えているということによろしいですね。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） はい。

○永井チーム員 わかりました。

そのようなことで、今回恐山のほうのシミュレーションを実際平均風に近い形で、それは3時間で下のほうで示されているようなのを12時間でやると30cmを下回るという話と、実際御社のほうの評価の中で不確かさも含めて、降下火砕物をシミュレーションのほうをやった際は、結局不確かさを含む基本ケースのほうで30cmという値が出ている。不確かさで振ったところ、それより大きい値が出なかったということで、この30cmというのをベースに、周辺で見つかった10cmよりも大きい値で、30cmを設計上の層厚として考えるというところに関しては理解いたしました。

私からのコメントは以上です。何か間違いがあれば、そちらからコメントをしていただ

ければと思います。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） 御理解のとおりで結構です。

○石渡委員 ほかにございますか。どうぞ佐藤さん。

○佐藤チーム員 佐藤です。

1点だけ補足させていただきます。先ほどの恐山の活動性評価での指摘に近いんですけども、67ページ、お願いします。

ここでは十和田の活動可能性というふうなことで記載がございまして、「後カルデラ期の活動が継続する」というふうな記載がございまして、これは先行の原燃さんの評価にも一部関わるところなんですけども、もしそういう記載をするのであれば、そういう知見があるんでしたら提示していただいて、そうでなければ先行施設の審査事例も参考としながら、資料の記載を検討していただきたいというふうなことを申し上げておきます。いかがですか。

○石渡委員 どうぞ。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） リサイクル、松本です。

先行事例のほうもちょっと確認しまして、御意向に沿うような形に修正させていただこうと思います。

以上です。

○石渡委員 佐藤さん。

○佐藤チーム員 佐藤です。

よろしく願いいたします。私からは以上です。

○石渡委員 こちらの意向に沿うということではないと思うんです。これは科学的な審査をしておりますので、別にこちらが言ったようにやればよいということではございませんので、そこは間違えのないように。

○リサイクル燃料貯蔵（松本副部長） 失礼いたしました。コメントを受けて、こちらのほうで適切に対応させていただくという趣旨で申し上げました。申し訳ございません。

○石渡委員 ほかにございますか。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。リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵施設の地盤、これは敷地周辺と近傍、それから敷地内全て含めてということなんです。それから地震動評価、それから津波評価につきましては、今日のまとめ資料で妥当な検討がなされたものと評価をいたします。

ただし、火山影響評価につきましては、今日いろいろコメントが出ました。記載の適正化ということもありますけれども、やはり検討はちょっと不十分な部分があるということです。これについては引き続き審議をするということといたします。

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

○大浅田チーム長補佐 事務局の大浅田です。

地震等に関する次回会合につきましては、事業者の準備状況を踏まえた上で設定させていただきます。

事務局から以上でございます。

○石渡委員 それでは以上をもちまして、第243回審査会合を閉会いたします。