

第2回青森県原子力政策懇話会専門家会合 議事録

開催日時 令和2年1月30日(木) 13:30～16:15

開催場所 31ビレッジ八重洲 A会議室

主な出席者

専門家委員 9名出席(全専門家委員12名)

阿波委員、稲垣委員、占部委員、奥村委員、佐藤委員、柴委員、
高橋(信)委員、三浦委員、山本委員

事業者 日本原燃(株) 須永理事、有澤新規規制基準設計部長、高橋土木建築部長
県 笹山危機管理局参事

【司会】

それでは、定刻より、多少5分ほどお時間早いのですが、委員の先生方、皆様お揃いになりましたので始めたいと思います。

本日は、委員の皆様及び日本原燃株式会社の皆様には、御多用のところ御出席いただきまして誠にありがとうございます。

私は、青森県危機管理局防災危機管理課の奥野と申します。よろしく願いいたします。

始める前に、まず配付資料を確認させていただきます。

次第、その次に出席者名簿、席図、委員名簿、そして懇話会の設置要綱。

資料の方ですが、資料1としまして、日本原燃の再処理工場の設計基準への対応等について。こちら、綴じる関係で分冊で2冊になっております。同じ続きものになっております。

以上ですが、資料に不足はございませんでしょうか。

それでは、ただ今から「第2回青森県原子力政策懇話会専門家会合」を開催いたします。

開会にあたり、青森県危機管理局 笹山参事より御挨拶を申し上げます。

【県危機管理局参事】

県として、一言御挨拶を申し上げます。

本日は、専門家委員の皆様及び日本原燃株式会社の皆様には、大変御多忙のところ御出席をいただき誠にありがとうございます。

また、日頃より青森県原子力政策懇話会の活動に御理解と御協力をいただき、深く感謝申し上げます。

さて、前回、第1回目の専門家会合では、新規規制基準等の概要、火災・溢水等による損傷の防止や竜巻、落雷など、外部からの衝撃による損傷の防止について意見交換等を行っていただきました。

本日、第2回目は、地震、津波による損傷の防止や火山、航空機落下という外部からの衝

撃による損傷の防止などについて、日本原燃株式会社から対応を御説明いただき、意見交換等を行うこととしております。

専門家委員の皆様には、青森県民の安全・安心の確保に向け、引き続き各分野における御専門のお立場から、御質問や忌憚のない御意見等をいただきますようお願い申し上げ、御挨拶といたします。

よろしく願いいたします。

【司会】

次に本日の出席者を御紹介させていただきます。

専門家委員9名の御出席となっております。

八戸工業大学土木建築工学科教授 阿波委員です。

九州大学大学院工学研究院准教授 稲垣委員です。

福山大学工学部情報工学科教授 占部委員です。

広島大学大学院文学研究科教授 奥村委員です。

北海道大学名誉教授 佐藤委員です。

弘前大学名誉教授 柴委員です。

東北大学大学院工学研究科教授 高橋委員です。

日本原子力研究開発機構バックエンド統括本部長代理 三浦委員です。

名古屋大学大学院工学研究科教授 山本委員です。

続いて、日本原燃株式会社です。

主な出席者を御紹介させていただきます。

地域広報本部長代理兼経営企画本部長代理 須永理事です。

再処理事業部新基準設計部 有澤部長です。

技術本部土木建築部長 高橋部長です。

最後に青森県危機管理局 笹山参事です。

それでは、早速案件に入りますが、進行は笹山参事が務めさせていただきます。

【県危機管理局参事】

本専門家会合での説明につきましては、原子力規制委員会での審議がある程度収束していると思われるものから順次行っていきたく思っております。

なお、回答につきましては、前回と同様に日本原燃株式会社からに限るものでありますので、御質問等、御発言にあたりましては、御理解をいただければと思っております。

本日の進め方でありましても、前回と同様に日本原燃株式会社から、前半と後半に分けて御説明をいただきます。

前半の説明の後に意見交換を行い、休憩を挟みまして後半の説明、そして意見交換を行いたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

それでは、日本原燃株式会社から、再処理工場の設計基準への対応等について前半部分の御説明をお願いいたします。

【日本原燃(株)】

原燃の須永でございます。

原子力政策懇話会の先生の皆様には、本当に大変お忙しい中、お集まりいただきまして誠にありがとうございます。

また、笹山参事をはじめといたしました県御当局の事務局の皆様にも、このような場をいただきまして感謝申し上げたいと思います。

今、参事の方からいろいろ御説明がございましたが、前回、12月にさせていただいた時と同様、ある程度、審査会合で目鼻がついたものについて本日も説明をさせていただきたいと思っております。

それでは、資料に基づきまして説明をさせていただきます。よろしく申し上げます。

日本原燃の有澤でございます。

私の方からは、審査の現在の状況と本日の説明内容について最初に説明をさせていただきますと思います。

着席して説明させていただきます。

資料の方でございますが、3ページでございます。

前回、第1回の専門家会合は12月19日に実施させていただきました。

従いまして、以降ということで、12月24日に第327回審査会合、すみません、こちら施設側でございます。

懸案となっております航空機落下、それから重大事故の案件を説明しております。

1月9日につきましても、重大事故の第40条：放出抑制、第41条：水の供給設備等について説明をしております。

また、ここには記載しておりませんが、実は今日、13時半から本日、1月9日に続きまして332回の審査会合を並行して行っているというような状況でございます。

こちらにつきましては、これまで、1月9日まで説明したものに対する御指摘、規制庁からの御指摘に対して回答するというので、一通りの内容について説明をする予定をしております。

ただ、一点だけ、重大事故の水素爆発に係る件につきまして、当社側の準備が整わず、今日は説明できないということで、少し、残す形にはなってしまいますけれども、殆どの件については、今日、説明をするということで、同時並行で行っているという状況でございます。

それから、こちらは、施設とは異なりまして、地震・津波等の適合性審査の経緯でございます。

こちらについては、この図の下の方に書いてあります、14年1月7日の申請以降、1月30日までということで、40回の審査会合と2回の現地調査を実施をしております。

現地調査につきましては、こちらに記載しております第1回は敷地近傍の出戸西方断層、敷地内断層のトレンチボーリングコア、火山灰層の露頭、第2回につきましては、昨年の10月に出戸西方断層の北端・南端付近の地形、同断層南方の向斜構造付近の露頭、ボーリングコア等について規制庁に現地を確認をしていただいております。

あと、こちらの方も、実は明日、審査会合を予定しております。こちらの方は、明日の審査会合で残っております論点1点を説明して、こちらの方は、全て明日の会合で日本原燃側からの説明を終了するという予定をしております。

本日の説明内容でございます。

一応、審査が一応収束しているものということで、黄色に塗っている部分につきましては、第1回の審査会合で説明をさせていただいた案件でございます。本日は青に塗っている部分、第6条の地盤、第7条 地震、第8条 津波というもの。

それから、9条のうち、航空機落下と火山について、地質地盤側での審査の内容について説明をさせていただきたいと思っております。

こちらを説明することによりまして、重大事故の30条から32条につきましても、地質地盤側からの内容については、併せて御説明をするということでさせていただきたいと思っております。

それでは、あと、具体的な説明に移らせていただきます。よろしくお願ひいたします。

日本原燃の柏崎と申します。

私の方から、地震・津波関係の項目について御説明させていただきます。

まず、11ページ目ですけれども、こちら、今回、説明する項目の評価結果の概要を記載しております。これは、各項目で御説明しますので説明を割愛します。

まず、前半部分として、3章から5章まで御説明します。

それでは、敷地内の断層評価から説明します。

説明時間が限られておりますので、要点を絞って御説明します。

12ページをお願いします。

まず、スライドの下段に記載しておりますが、今後の審査を踏まえまして、2点ほど変更する予定でございます。

1点目は、地層名称の変更、2点目は、新設する再処理設備本体用冷却水系冷却塔Aの位置を追加するという内容でございます。今後、反映すべき該当箇所は、記載のとおりでございます。

地層名称の変更については、本説明資料の敷地周辺の断層評価に一部反映をしている状況でございます。

13ページと14ページをお願いします。

事業規則のうち、設計基準6条の安全機能を有する地盤と重大事故の第30条、重大事故等対処施設の地盤を示しております。

敷地内断層評価については、いずれも第3項に該当しまして、15ページの方に記載しておりますけれども、この基本方針に記載のとおり、各種調査を行いまして、耐震重要施設等が設置される地盤に将来活動する可能性のある断層等が露頭していないことを確認することとしております。

16ページと17ページをお願いします。

敷地内断層の評価結果としまして、f系断層、sf系断層、あと次のページに地すべりの

結果を示しております。これは説明を割愛させていただきます。

18ページをお願いします。

敷地内の調査位置図と調査内容ということで示しております。

図の中央部分に数字付きの黒四角がございますが、これらは耐震重要施設等を示しております。建屋名称は右上の表に記載をしております。

調査としては、ボーリング調査、トレンチ調査などを実施しているという状況でございます。

19ページをお願いします。

敷地内の地質層序表を示しております。この層序表ですが、ボーリング調査などで確認した地層を年代の古い順に整理したもので、鷹架層が一番下にありますが、これは、耐震重要施設等の支持地盤でございます。年代としては、千数百万年前に堆積した地層でございます。

また、この鷹架層のほか、砂子又層ですとか、高位段丘堆積層などが分布しているという状況でございます。

21ページをお願いします。

この図ですが、この図は、第4期層と砂子又層下部層を除いた鷹架層の上限面図に敷地内の断層位置を示したものでございます。

敷地内には、f-1断層とf-1 a断層及びf-1 b断層、これは青四角で囲ってございますけども、また、f-2断層とf-2 a断層、赤四角が分布している状況でございます。

また、緑の四角で囲っておりますけども、堆積当時に活動した断層として、s f-1からs f-6断層を確認してございます。

22ページをお願いします。

これは、敷地の東西方向の地質鉛直断面図を示しております。当社敷地の地質構造の大きな特徴としましては、例えば、上段のEW-3側線を見ていただきますと、地層が台形状に分布しておりますが、この正断層でありますf-1断層とf-2断層、この活動によりまして、断層を境に地層が両側に落ちたということで、このような分布になってございます。

23ページをお願いします。

これは、f系断層の性状と活動性の一覧を示してございます。

表の右側の活動性に関する知見に記載のとおり、f系断層は、砂子又層上部層と高位段丘堆積層に変位を与えていないということを確認しております。

これらf系断層の中で、最新活動時期が新しいと考えておりますf-2 a断層について、トレンチ調査の結果を御説明します。

26ページをお願いします。

f-2 a断層ですが、これは2地点でトレンチを掘削しております。そのうちの南側のトレンチのスケッチ図を示しております。トレンチ内には、鷹架層、砂子又層、高位段丘堆積層等が分布しております。f-2 a断層は、中央部を赤の四角で囲っている、その中央部分にございます。次ページで活動性について説明します。

27ページをお願いします。

左側のスケッチ図でございますが、紫が鷹架層、黄色が砂子又の上部層、茶色が古期低地堆積層、緑が高位段丘堆積層になります。

f-2 a 断層につきましては、鷹架層と砂子又層上部層に変位・変形を与える断層でございまして、12から13万年前より古い古期低地堆積層と高位段丘堆積層には変位・変形を与えないことを確認してございます。

28ページをお願いします。

こちらは、CTに用いた試料につきましては、左図の赤の四角部分から真ん中の写真のようにブロック状に試料を採取しまして、CT画像の観察を行っております。

このCTですけれども、断層周辺の内部構造の観察を行った結果、断層による影響が古期低地堆積層に及んでいないということを確認してございます。

また、29ページと30ページには、f-2 a 断層の北側で掘削しましたトレンチ調査結果を示してございますが、これも、今、御説明した南側のトレンチと同様な調査結果を得ております。

続きまして、s f 系断層のトレンチについて説明します。

31ページをお願いします。

s f 系断層の性状と活動性の一覧を示してございます。

表の右側、活動性に関する記載がございまして、s f 系断層は、f 系断層に切られるということで、f 系断層より古い断層であると判断してございます。

また、s f 系断層のうち、f 系断層との切り、切られの関係が比較的分かりやすいと考えられます、s f-4 断層のトレンチ調査結果を御説明します。

32ページと33ページをお願いします。

s f-4 断層トレンチのスケッチと写真を示してございます。

スケッチ図のオレンジ色と緑と茶色の地層境界がs f-4 断層でございまして。この図の右側において、s f-4 断層は小断層に切られるという状況を確認してございます。

また、33ページの写真に示すとおり、s f-4 断層の断層面は固結・癒着しており、弱層部は認められません。

また、この小断層ですけれども、詳細な説明は割愛いたしますが、34ページの方に示してございまして、f-1 b 断層から分岐する小断層であると考えてございまして、f 系断層と同系統の断層であると考えられることから、s f-4 断層の活動時期は、f-1 b 断層形成前であると判断してございます。

37ページをお願いします。

続きまして、地すべりについて御説明しますが、地すべりについては、審査ガイドの将来活動する可能性のある断層等に含まれることから、支持地盤に変位、変形が及んでいないかどうか評価を行ったものでございます。

まず、ここでは、敷地内の空中写真判読結果を示してございます。敷地内には、リニアメント・変動地形は判読されませんが、右下の造成前の地形図に示すとおり、敷地南東部におきまして、地すべり地形が判読されます。

この地すべりの判読範囲に再処理施設であるナンバー10の建屋として、ウラン・プルト

ニウム混合酸化物貯蔵建屋が位置しますので、この建屋と地すべりの関係について説明をいたします。

38ページと39ページをお願いします。

ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の基礎掘削面の写真とスケッチを示しております。基礎掘削面には、支持地盤であります鷹架層が分布しますが、地すべりと関係するような構造は認められません。

40ページをお願いします。

総合評価でございます。

これまで、御説明したとおり、耐震重要施設等を支持する地盤に将来活動する可能性のある断層等は認められないと評価をしております。

続きまして、敷地周辺の断層評価について御説明します。42ページと43ページをお願いします。

設計基準第7条と重大事故の第31条、地震による損傷の防止を示しております。

敷地周辺の断層評価につきましては、基準地震動を策定する際、震源を特定して策定する地震動のうち、内陸地殻内地震として、活断層による地震を決めるための評価を行います。その断層評価の基本方針を44ページに記載をしております。

45ページをお願いします。

敷地周辺の断層評価結果として、陸域の出戸西方断層を示しております、46ページには、海域の大陸棚外縁断層等の結果を示しております。

47ページをお願いします。

震源として考慮する活断層等の分布図を示しております。黄色の四角は、活断層として評価した断層、白の四角は、活断層ではないと評価した断層を示しています。

これら断層のうち、赤枠で囲った出戸西方断層は、敷地近傍に位置して、基準地震動策定に支配的な活断層であることと、海域の大陸棚外縁断層は、活断層ではないものの、敷地前面海域に位置して、日本の活断層等の文献に図示されている断層であることから、この2つの断層を例に説明をいたします。

48ページをお願いします。

出戸西方断層の文献調査と当社が行った空中写真判読結果を示しております。

文献としては、紙面左側から日本の活断層と、活断層詳細デジタルマップに記載されております。当社の判読結果については、右側になりますが、リニアメント北側は活断層詳細デジタルマップの断層位置とは相違しており、山地内に判読しています。

南側については、両文献、2つの文献とほぼ同様な位置に判読しているという状況でございます。

51ページをお願いします。

出戸西方断層周辺の地質平面図を示しています。図の左が北になります。

断層沿いでは、断層露頭調査と、トレンチ調査などを実施しておりますので、そのうちのD-1露頭と、このD-1露頭から南に約700mに位置する断層南方延長トレンチの調査結果を後ほど御説明します。

54ページをお願いします。

こちらの説明は割愛いたしますが、この54ページから57ページにかけて、敷地近傍において井桁状に行った反射法地震探査の結果を示してございます。

59ページをお願いします。

D-1露頭の法面スケッチと写真を示しています。

露頭1は、前ページの58ページに記載しておりまして、H16法面スケッチの一番奥になりますが、箇所になります。

D-1露頭の調査結果から、出戸西方断層の特徴である西傾斜、西上がりの逆断層を確認しておりまして、約3.2万年前の十和田大不動火山灰の断層による変位・変形が及んでい

ることを確認したことから、活断層として評価をしております。

61ページをお願いします。

こちらは、D-1露頭から南に約700mに位置する断層南方延長トレンチ内に認められた断層を示しております。トレンチ内には、出戸西方断層と同じ特徴を有する西傾斜、西上がりの逆断層は認められませんでした。小規模であるものの活断層として評価すべき東傾斜で、東上がりの逆断層として、写真と表に記載しているイ断層、ロ1断層とロ2断層を確認しております。

これら断層については、出戸西方断層の副次的な断層として評価し、南方への連続性を確認しております。

62ページをお願いします。

断層の南端位置を決めるために行った各種調査結果を星取表で示しております。

図中の測線位置と表の側線面は、矢印で引き出しておりますが、表中にある(2)出戸西方断層は、ボーリング調査によりまして、A測線まで確認をしております。

(3)の軟質細粒物を挟む断層としては、断層南方延長トレンチで確認したイ断層、ロ1断層、ロ2断層と同様な性状を持つ断層を示しますが、これら断層は、C測線以南のボーリング調査では認められなかったことなどから、南端部をC測線と評価をしております。

63ページをお願いします。

出戸西方断層南方の向斜構造付近の調査位置と調査内容を示しております。

敷地と記載されているところ、南側にピンクの四角で示す尾駮沼南岸と青のマルで示す鷹架沼南岸の位置において調査を実施しました。鷹架沼南岸については、昨年5月から11月にかけて地表地質調査とボーリング調査などの追加調査を実施しましたので、この位置での調査結果を御説明いたします。

65ページをお願いします。

鷹架沼南岸で行った詳細な調査位置を示しています。露頭調査、ボーリング調査の結果を踏まえ、図中の赤の断面線の位置において地質断面図を作成した結果を次ページに示しております。

66ページをお願いします。

この地質断面図におきまして、砂子又層下部層に見られる向斜構造は、向斜軸の北西側では急傾斜、南東側では緩傾斜を示しておりまして、向斜軸を挟んで非対称な特徴を有してい

るものと考えております。

また、砂子又層下部層を不整合に覆って、六ヶ所層はほぼ水平に分布し、向斜構造を形成した構造運動の影響を受けていないと判断しております。出戸西方断層とこの向斜構造は、活動時期の違いなどから一連の構造ではないと判断しております。

以上が、出戸西方断層南端と南方に関する調査結果になります。

続いて、北端に関する調査結果を御説明します。

67ページをお願いします。

北端付近の調査のうち、文献であります活断層詳細デジタルマップが図示する、活断層位置において実施した調査位置を示しています。

文献の断層位置を横断しまして、MK測線とIB測線を配置しまして、断層の存否にかか
る調査を実施しました。

68ページと69ページをお願いします。

各測線の調査結果を示しております。このいずれの測線においても、文献が断層を図示する位置には、出戸西方断層の存在を示唆するような断層は存在しないと判断しております。

74ページをお願いします。

文献が活断層を図示する付近で行った調査結果のまとめになります。

これまで、御説明しましたが、文献が出戸西方断層帯を図示する位置には出戸西方断層の存在を示唆する断層及び地質構造は存在しないと判断しております。

続いて75ページをお願いします。

北端付近の調査のうち、当社がリニアメントを判読して露頭調査を行った位置を示しております。この調査位置は、活断層詳細デジタルマップの断層位置よりは山側になります。図に示すように、リニアメントは断続的に判読されますが、OT-1露頭以北には判読されません。

また、断層露頭2か所におきまして、薄片観察を行い、断層が活動した最新面での変位センスの調査分析を行いました。その結果を次ページに示しております。

76ページをお願いします。

薄片観察の結果、最新面での変位センスは、OT-2露頭は出戸西方断層と同じ逆断層センス、OT-1露頭は、正断層センスであることを確認しました。

77ページをお願いします。

北端のまとめを示しています。

出戸西方断層の北端は、OT-1露頭以北にリニアメント・変動地形が判読されず、OT-1露頭は出戸西方断層と異なる正断層センスを示すことから、OT-1露頭と評価をしました。

78ページをお願いします。

出戸西方断層の北端、南端評価のまとめです。

出戸西方断層は、約11キロと評価しております。

続きまして、海域の大陸棚外縁断層について御説明します。

79ページをお願いします。

文献調査結果を示しております。大陸棚外縁沿いには、地質調査所、海上保安庁、「[新版]日本の活断層」が断層を図示しております。

81ページをお願いします。

地球深部探査船「ちきゅう」による海上ボーリング調査の結果を示しております。左の位置図に示すとおり、海上ボーリングは計6地点で行い、大陸棚の棚上と棚下の地層を直接確認するとともに、ボーリングコアの分析を行い、地層の堆積年代を調査しました。

地層の堆積年代の結果については、棚上の上側にあるオレンジ色の矢印の位置において、約0.27Ma、約27万年前になりますが、この火山灰を確認しており、大陸棚外縁断層の活動性を評価する上で重要な地層境界であるBp層とCp層の境界付近の年代を得ております。

82ページをお願いします。

同様に海上ボーリング調査の結果ですが、ここではCH-2とCH-6のボーリング調査の結果を示しております。

この2本のボーリングにおいて、E層の境界に落差が認められたことから、この間に大陸棚外縁断層を推定しております。

また、断層を覆うBp層とCp層の境界には、断層による影響が認められないことを確認しております。

83ページと84ページをお願いします。

大陸棚外縁断層を横断する位置で行った海上音波探査結果を示しております。いずれの測線でも、西側隆起の逆断層として、大陸棚外縁断層を推定しておりますが、断層を覆うBp層とCp層の境界に変位、変形が認められないことを確認しております。

85ページをお願いします。

大陸棚外縁断層のまとめです。

海上ボーリング調査、海上音波探査などの結果から、大陸棚外縁断層は第四紀後期更新世以降の活動は認められないことから、震源として考慮する活断層ではないと評価しております。

86ページをお願いします。

こちらは、敷地周辺の断層のまとめとして、敷地を中心とする半径30キロ内外における活断層を図示しております。

敷地周辺断層評価の説明は以上です。

続きまして、基準地震動の策定と施設の耐震設計について説明をいたします。

88ページと89ページをお願いします。

設計基準第7条と重大事故第31条、地震による損傷の防止を、先ほどと同様ですが示しております。耐震重要施設等の設計用の地震動として基準地震動を策定するため、90ページの方に記載した基本方針に基づきまして、基準地震動を策定しております。

91ページをお願いします。

基準地震動の策定フローを示してございます。

基準地震動の策定にあたっては、敷地周辺の地震発生状況の確認と地下構造モデルの設定

を行った上で敷地ごとに震源を特定して策定する地震動として、プレート間、海洋プレート内と内陸地殻内地震による地震動評価と並びに震源を特定せず策定する地震動について地震動評価を行い、基準地震動を策定してございます。

また、基準地震動策定後、年超過確率を評価するという流れになります。

92ページから94ページにかけては、基準地震動の策定結果の概要を示しておりますが、こちらは説明を割愛させていただきます。

95ページをお願いします。

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動における検討用地震の策定フローを示しております。

まず、プレート間地震では、過去に発生した地震のうち、地震規模の大きい地震として9地震を選定しており、敷地への影響度などを検討した結果、M9プレート間地震を検討地震として選定しています。

海洋プレート内では、過去に発生した地震規模と地震の発生位置から8地震を選定しており、影響度などを検討した結果、二重深発地震、上面の地震を検討用地震として選定しております。

また、内陸地殻内地震では、過去の地震として2地震、活断層による地震として、周辺陸域と海域の断層、活断層を選定しております。これらも影響度を検討した結果、出戸西方断層による地震を検討用地震として選定しております。

検討用地震として、地震発生様式ごとに3地震を選定しておりますが、出戸西方断層は、敷地近傍の断層、活断層であることから、基準地震動の策定にあたっては、出戸西方断層による地震が支配的な地震というふうになってございます。

96ページをお願いします。

出戸西方断層による地震動評価に係る地震規模の検討方針を示してございます。

表中の①から④において、六ヶ所地点の特性から得られる地震規模はMw6.4、断層の長さが22.8キロとなる設定が考えられますが、表中の⑤、地震動評価上、考慮する設定では、地震モーメントを保守的に設定したモデルとして断層の長さ、28.7キロメートルを基本モデルとして考慮する方針としております。

97ページをお願いします。

この検討方針を踏まえた出戸西方断層による地震の断層モデルの検討ケースを示しております。

検討ケースは、全部で4ケースございますが、①は基本モデル、②、③のケースは断層パラメータである傾斜角、短周期レベルなどの不確かさの考慮を行っております。更に敷地近傍に位置し、基準地震動策定に支配的な断層であるということを踏まえまして、②と③を組み合わせた④のケースを実施し、保守的になるよう地震動評価を実施しております。

98ページをお願いします。

出戸西方断層による地震の断層モデルの図を示しております。

左の図aは、先ほどの検討ケース一覧のケース①と②に該当しまして、図bはケース③、④に該当します。

一番右側の断面図は、図の a の基本モデルの傾斜角 70 度と図 b の傾斜角の不確かさを考慮した 45 度のモデルを示しております。

99 ページをお願いします。

こちらは、震源を特定せず策定する地震動の評価概要を示しております。

表の右側は、審査ガイドから抜粋したもので、震源を特定せず策定する地震動として検討対象とする 16 地震を示しております。

これら地震は、地震規模によって、左のフローに示すように Mw 6.5 以上の 2 地震と、6.5 未満の 14 地震に分けられます。6.5 以上の 2 地震につきましては、地震の震源域と敷地周辺地域の地域性に関する検討結果などから、2008 年、岩手・宮城内陸地震を震源を特定せず策定する地震動としております。

6.5 未満の 14 地震については、審査ガイドでは、全国共通に考慮すべき地震としていますが、敷地への影響度などを検討した結果、2004 年、北海道留萌支庁南部地震を震源を特定せず策定する地震動としております。

100 ページをお願いします。

基準地震動策定のまとめを示しております。

基準地震動は、応答スペクトルに基づき設定した S_s-A と出戸西方断層の断層モデルから設定した S_sB-1 から B-5 と震源を特定せず策定する地震動から設定した S_sC-1 から C-4 の計 10 波を基準地震動として策定しており、図は、その重ね書きをしたものです。

また、101 ページと 102 ページには、各基準地震動の加速度時刻歴波形を示しております。また、S_s-A が最大加速度 700 ガルを示しているという状況になります。

基準地震動の策定に関わる説明は以上でございます。

日本原燃 菊池でございます。

それでは、103 ページの方から施設の耐震性評価の考え方というところで御説明いたします。

まず、103 ページでございますけれども、こちらの方では、今回の新規制基準を踏まえた耐震評価の考え方というところで、ここに示してございます(1)から(4)の方針に従いまして、先ほど御説明いたしました100ページにお示しました基準地震動10波に対する耐震性の評価を行うこととしております。

そのうちで、今、この(2)に示してございます、これまでの規制基準から変更のあった追加要求部分も踏まえた上で耐震性評価を実施していくという方針にしてございます。

続きまして104ページになりますけれども、こちらでは、その耐震性評価というところで、施設の震度特性に応じて適切なモデル化をした上で、必要な部位、評価すべき部位の地震荷重を算定できるモデルを用いまして、耐震の評価を行っていくということとしております。

また、その評価の際に動的な機能を要求される施設については、その機能維持を確認するというところも併せて評価をすることとして、施設の健全性を確認する方針としております。

施設の耐震設計についての説明は以上となります。

【県危機管理局参事】

以上が、日本原燃からの前半部分の説明となります。

ここまでの前半の説明に関して御質問等をお受けしたいと思います。

事前にお知らせいただいている御質問等のほかに、今の御説明等を受けましての追加の御質問等がございましたら、それを含めまして挙手の上、併せて御発言をお願いいたします。

御発言の際には、テーブルのマイクを使用をお願いいたします。

それでは、項目ごとに参ります。

まずはじめに、敷地内の断層評価についてであります。

これについて御発言等ございますでしょうか。

佐藤委員、お願いします。

【佐藤委員】

19ページの敷地内地質層序表を見ますと、高位段丘堆積層があります。H₅で表わされているものですが、これは12万6千年前よりは少し古い地層ですね。

これが、切られているかどうかということで、活断層であるかどうか判断できると、こういう理解でよろしいんですね。

それで、お聞きしたいのは、高位段丘堆積層は、この敷地全体を全て覆い尽くしているのか、それとも一部分を覆っているのか、その辺の図面がこの表の中で、私としては確認できなかったもので、その辺は、どう理解しておけば良いか教えてください。

【日本原燃(株)】

日本原燃の高橋です。

今、御質問のところ、すみません、私たちの方の説明を割愛させていただいたので申し訳なかったんですが、20ページの資料が、今、これが敷地の位置を表しておりまして、ただここで、H₅面というのは、緑色で塗色しているところがH₅面の分布域になっております。

ただ、これ、造成をしてしまっている後の図面なものですから、ちょっと白抜きになってf1と書いてあるんですが、これが盛り土を意味してまして、実際には、このf1というところも工事前にあっては、ここの部分は、殆ど高さが同じような標高になっておりますので、大体この敷地の中というものは、敷地に関してはですけども、敷地に関しては、H₅面というものが広く分布しているというような状況でございました。

【佐藤委員】

そのH₅面を切っているかどうかという判断が求められる時には、広く分布しているこの地層が利用できると、そういう理解でよろしいですか。

【日本原燃(株)】

はい、おっしゃるとおりです。

【佐藤委員】

はい、分かりました。

【日本原燃(株)】

1つだけ補足をさせていただくと、実際、先ほど、例で御説明をしたf-2a断層という断層の活動性については、H₅面の更に1つ下の、ここに、ちょっと今、層序表の中にはないんですけども、古期低地堆積層という地層が高位段丘の下に、下位に分布しておりまして、その地層に変位・変形を与えていないということを確認してございますので、勿論、高位段丘堆積層にも変位を与えておりませんが、その下の地層にも変位を与えていないということをご確認をして御説明をしたということでございます。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

阿波委員お願いいたします。

【阿波委員】

この地すべりというのは、どういう種類の地すべりを指しているのか、ちょっと教えていただきたいんですが。

これも、結局、過去の地形とか地盤を調査して、地すべりがあったかどうかという判断で評価をしていくということになるわけですか。

それで、例えば、これから将来、地すべりが起きるか起きないかというのは、過去の事例で評価できるものなのか、それとも、これから新しく地すべりが起きる可能性がある地盤なのかということは、その調査経過から推測ができるのか何か、その辺の知見について教えていただければと思います。

【日本原燃(株)】

日本原燃の高橋です。

資料としては37ページを御覧いただければと思います。

こちら、写真だけ載せておりますが、実際には、いわゆる造成をする前の航空写真を使いまして、空中写真判読ということで、変動地形的な観点で、いわゆる滑落崖というようなものを探していっています。

そういった形で、前は、時代まではっきり「いつ」というまでは、はっきりはしませんけれども、少なくとも、今、最初に御説明しました、ここで言いますと、高位段丘堆積層という段丘面にこの、今、ここですね。こちらの方に、判読した結果の矢印、ケバが付いていんですけども、ケバ方向が滑っている方向になります。

なので、この地すべりの範囲というのが、まずはそういった判読結果からどの範囲がこの地域ではあるかというのを調べると、敷地の、どちらかという東側の方に少し集中していたというのが、まずあります。

今回、ここの、将来活動する可能性のある断層等という中には、永久変位があるかどうかという観点で調査をするようにというふうに言われておりまして、今回、御説明したのは、我々はこの四期に施設を作るのではなくて、基本的には、鷹架層という新第三系の、要は約1千数百万年前の岩盤に設置をしますので、そこまでその地すべりが及んでいるかどうかという観点でものを見ていったというような状況でございます。

そうしますと、この地すべりに関しては、四紀層の中で基本的には収まっていて、岩盤の方には影響を及ぼしていないということですので、将来的に関しても、岩盤の方まで滑るような地すべりというのは起きないだろうというふうに考えているというようなものでございます。

【阿波委員】

結構、近年、台風とかで、これまで経験したことのないような豪雨とかで、いろんな地すべりが各地で起きているので、そういうものは対象にしていないということになるのでしょうか。

【日本原燃(株)】

そうですね。ちょっとここが特徴的かもしれませんが、この写真を見ていただいても分かるんですが、これが尾駸沼という沼なんですけども、ここの、我々が六ヶ所サイトとしているこの場所は、標高大体55mの台地に位置しておりまして、勿論、沼のところに行くところは斜面としてなっているんですけども、物を作っているのは、この台地のほぼ中央というところなんですけど、台地部に、しかも鷹架層まで岩盤まで掘り下げて作っていますので、いわゆる大きな斜面が崩壊して建物に当たるかどうかという意味では、そういった斜面があまり存在しないという場所、これは立地的な特徴としてですけども、そういうようなところなので、検討していないということはないんですけども、基本的には「ありません」という説明をして、そういう対応は要らないか、というような形で御理解をいただいているというような流れになっております。

【阿波委員】

分かりました。

ありがとうございます。

【県危機管理局参事】

占部委員、お願いします。

【占部委員】

f-1断層とかf-2断層とかの、トレンチ調査をやられていまして、その結果、非常に綺麗に動いていないということが見えるんですが、このトレンチをする場所の選定の観点とどうか、何故ここを選んだかという基準を少しお伺いできればということと、それから、こ

こでの結果というのは、断層全般にわたって代表性があるのかどうかということについての評価を少しお伺いできればと思います。

【日本原燃(株)】

日本原燃の柏崎です。

まず、トレンチを掘削した位置でございますけども、18ページになりますけども、敷地内でグリッド状にかなりの本数、460本と書いていますけども、ボーリング調査をして、こういったf-1断層ですとか、f-2断層を確認しております。それを確認することによって、断層の延長方向が分かりますので、そういったところで、なるべく建物が、計画のない端っこの方で、今回も掘っているという状況になります。そういったことで掘削位置を決めているという状況になります。

また、断層と上積層との関係も重要になりますので、そういったことも、ボーリング調査の結果から、そういった地層が分布するところを選定して掘削しているという状況になります。

あと補足として、代表性ということなんですけども、これは非常に難しいというか、お話としては、何か所でやれるものでもないというのが正直ございまして、先ほど、柏崎が申し上げたとおり、このボーリング調査をしてある程度トレンチに適する場所を選定をして、かつ、昔の特にトレンチなんですけども、なるべく、今後、将来的にも、あまり敷地として使わないところ、なるべく現存できるようなところというのも考慮しながら、実は、この山側の斜面の方にトレンチ調査をしたというのが、昔の流れであります。

ただ、そこで問題がないことを確認した後、これ、結果論ですけども、ここの敷地の中は、結果的にサイトとして掘削をして、工事用棟を作るのに掘削をしておりますので、その以降、必ず岩盤が出てきて断層が出てくるんですけども、そういうのも全て調査を、今はしてあります。

その結果、前のデータと変わるようなことがないことは、今現時点では確認しています。

ただ、当時は、やはりボーリングデータであったり、そういったデータから代表して1地点、せいぜい1地点ぐらいしかトレンチがやれていないんですけども、そこを代表できるというふうな判断をした上で説明をさせていただいていた、当時はですね。というふうにやっています。

ただ、今回は、これだけ掘削をしてデータも全て揃っていますので、そういう意味では、十分な代表性は、今の現時点では、十分あるというふうには言えるかというふうには思いません。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

柴委員、お願いします。

【柴委員】

すべり面を構成しているものは、例えば、粘土とか、観察されたのですか。

【日本原燃(株)】

すみません、こちらの資料で、今回お出ししている資料にはないですが。

その地すべり面としての面を検討は、ちょっとすみません、これ、審査会合の資料の方から少し御説明しますが。

全てがすべり面を認定するまで、実は至っておりませんで、こちらの周辺をくまなくボーリング調査を実施して、すべり面を想定できるように一生懸命調査はしたんですけど、なかなか変位量が小さくて、認めることができず、かつ地すべりのところに、例えば、今おっしゃったシルトみたいなものが挟んでいるというような明瞭な場所というのまでは、ちょっと判断ができなかったというふうに・・・

【柴委員】

一般的なこの地域に出てくる粘土鉱物というのは、何がありますか。

そうすることによって、粘着力とかが決まってくるので、そうすると、地すべりの規模とか、判断する時に役に立つんじゃないかと思いますが。

【日本原燃(株)】

分かりました。

これ、すみません、ちょっと資料、こちらになくて恐縮なんです。この、今、空中写真判読をして、いわゆるすべり面を想定したところを、ボーリング、何本か打って、そのすべりの途中にどこが滑っているのかということを確認するためのボーリングをつぶさに実施をしたものの一部データでございます。

今、私が申し上げたように、このデータ、全て取って、どこが滑ったかというようなところを確認をしていったんですけど、粘土層というような、薄層というようなものまでは、ちょっと断定まではできずに、一応、シルトからシルト質、砂というようなコア観察でできるレベルですけども、そういったようなところは、あることはあったんですけども、それが、全部のすべり面になっているかどうかというところまでは、認定まではちょっとできなかったというのが我々の調査結果ではございます。

【柴委員】

ありがとうございます。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

事前に奥村委員の方から40ページの敷地内断層の総合評価につきまして、東通原発との第四系変状との関係性の議論ということについてお問い合わせがありましたけども、それは

よろしいでしょうか。

【奥村委員】

f-2 a のトレンチの上の部分ですよね。段丘堆積物の中に小断層や割れ目状のものがある。これは、東通なんかでは、第四系変状とってかなり問題になっていたんですが、この再審査の検討の時には、何かこれについて議論はあったでしょうか、という質問です。

【日本原燃(株)】

日本原燃の柏崎でございます。

結論からいいますと、そのような、審査の場では、そのような議論はございませんでした。

先ほど、ちょっと御説明しました、今出ておりますけども、f-2 a 断層が高位段丘堆積層との間に古期低地堆積層というものがあって、それより上に変位変形が及んでいないということ、おそらくそれを根拠と認められたということで議論はなかったのではないかというふうに思っております。

また、ちょっと補足しますけども、これ、資料に添付してございませんが、これまでの審査会合資料としまして、100ページぐらいですかね。

f-2 a 断層と高位段丘堆積層中の小断層の関係につきましては、まず、今、図示しています、これがf-2 a 断層トレンチになりまして、ここでは、これがf-2 a 断層で、高位段丘堆積層に小断層があります。残り、北側のf-2 a 断層トレンチでは、こちらがf-2 a 断層になりますが、高位段丘堆積層中には、節理はあるんですけど、こういった小断層はないというのを確認してございます。

また、更に一番下、この南側になりますけども、ここでも高位段丘堆積層中に小断層はないということを確認しております、このf-2 a 断層トレンチの南側だけに見られるものであるというふうに考えております。

また、これがf-2 a 断層南トレンチになりまして、これが、小断層の走向になります。これが、いわゆる谷方向、こっちに谷がありますので、通常と並行な形で小断層の走向が向いているのと、あと、f-2 a 断層の走向としては、こちら側、小断層の走向が斜向する形になっておりますので、これらを御説明した上で、可能性としましては、地すべりですか、例えば、他のところで起こった地震によって受動変形を起こして、f-2 a 断層トレンチと南側のところに小断層ができたのではないかという御説明をしているところでございます。

【奥村委員】

それは、多分そうであって、別にこれが間違っているというつもりはないんですけど。

他の第四紀変状とかのサイトでは、40ページの3行目にあるような、小規模な地すべり、あるいは受動変位で形成されたと判断されるというのが、なかなかこれ、認められない議論なのでね。ちょっとどういう経緯だったのかなと思って質問いたしました。

もう1つ質問しても。

【県危機管理局参事】

はい、お願いします。

【奥村委員】

さっきの地すべりの話ですけど、基本的には、急斜面の表層部の浅い地すべりなので、10番の施設があるところまで、その地下まで影響を与えていないということでもいいんでしょうかね。10番のは台地の上で、地すべりを見てみると、大体斜面、急斜面の上ですよ。そうする、よほど深い地すべりでない限り、あそこまで影響を及ぼさないで、そういう理解でもいいんでしょうか。

【日本原燃(株)】

はい、高橋です。

その理解で結構でございます。

【県危機管理局参事】

はい、佐藤委員お願いします。

【佐藤委員】

先ほど、28ページに載っていたかと思いますが。

中央のブロック試料の写真と右側のCT画像を用いて、左側の図面が、現実的・实际的によく分かるように用意されたものなのかなと思ったのですが、そういう理解でいいですか。

【日本原燃(株)】

真ん中のブロックをCTスキャン、いわゆる人間と同じ検査装置に入れて、これをちょっと、今出ている画像は、この表面というのは、何枚か、奥に切った、輪切りにした、スライスにしたCT画像というものになっておりまして、白く見えるところが密度の高い部分で、黒い部分が・・・

【佐藤委員】

その左と中央の2つの図面で気になったのですが、私の理解としては。

上の、H₅の高位段丘堆積層を切っていないように見えますね。右のCT画像は、そういうことに対する裏付けになっているような記述の仕方と想像したんだけど。あまりすっきりと僕には理解できなくて、これはどういうふうに使われているんですか、ブロック試料、CT画像って。どう見ればよろしいんですか。

【日本原燃(株)】

基本的には、従来の地質調査の中でいきますと、その1ページ前の27ページの、いわゆるスケッチ図の拡大というような形で、いわゆる斜面を出して綺麗に地質が見えるようにし

て、地質観察、いわゆる地質の技術屋さんが行って、断層がどこまで伸びているかというのを観察をして、左側の図を作ります。これが、いわゆる観察図になります。

これが、全てを物語っていて、これに変位はありません。その上に変位いていませんという説明を従来ずっとこれでやっています。

ただ、これを本当に、これをもう少し可視化できないかというところのチャレンジとして、我々が、我々がというか、こういったやり方として、いわゆるCTを使っていくと、その見た表面ではなくて、奥の方まで全部見え、一応、画像として得られますので、これは、1枚の写真ですけども、実際、審査会合では、複数枚、断面を切って、その奥にいても、見えているところだけじゃなくて、奥側でも変形はしていませんよというような説明を、ちょっとすみません、そういう説明をしていなくて申し訳なかったんですけど。そういうことを・・・

【佐藤委員】

そうなんですか。

つまり、これは、ある断面を映し出しているけれど、実はその奥の部分も見えているということで、実際の観察面を分かりやすく表現するつもりで。

【日本原燃(株)】

そうです。おっしゃるとおりです。

【県危機管理局参事】

他になれば、次の敷地周辺の断層評価についてであります。

御質問等あればお願いいたします。

【奥村委員】

61ページにあるイとか口の断層、ここで段丘堆積層堆積後に動いているから、12万5千年以降に動いた痕跡があるので、出戸西方断層の本体はここまで来ていないけども、ここも出戸西方断層の活動を認めたということですね。

それで、その次のページの説明で、C¹測線は、これはボーリングだけなんです。ボーリングでイとか口に相当するものが見つからなかったということなんです。これ、かなり変位量も小さいし、非常にボーリングではなかなか分かりづらい構造ではないだろうかと思っただけなんです。その点は大丈夫でしょうか。

【日本原燃(株)】

すみません。

ちょっとこちら資料がなくて恐縮なんです。今、スクリーンの方に映し出しております。これも、今回、まとめている関係上、資料が全部載せきれなくて申し訳ないんですが。

まず、イ、ロ断層については、当然、トレンチの中で確認をしましたので、これについて

は、先ほどのC測線のボーリングとは別に、連続性の確認をするためのボーリングを、ここでは走向傾斜は出ていますので、これに対して、それぞれボーリングを打って、まずはあるところ、確認ができるところ、確認できなくなったところというのをまず探りをしました。

この探りをして、この辺、バツが書いてあるところというのが、それぞれイ、ロ断層の連続性がその走向傾斜からボーリングをやっても、その先がないことを確認した場所で、ある意味、トレンチのすぐ南側のところで消失していることは確認をしました。

これで、まずは1つ、ここを南端にしてしまうという話もまず1つあるんですけど、やはり、今回、先生がおっしゃっていただいたように、西上がりの、いわゆる出戸と同じような傾斜を持つ断層ではなく、東上がりの、いわゆるバックスラスト的なイメージかもしれないんですけども、そういった出戸とはちょっと違う断層を見つけてしまったというのもあるので、先ほどの南に、ここがトレンチをやった場所なんですけども、この南には、このイ、ロ、ハ断層を確認するというよりは、そもそも地質構造を確認するためのグリッドボーリングというものをここにはやっています。

なので、このボーリング全てを見繕って、かつ変位量が少ないというのはおっしゃるとおりなので、軟質挟在物を含む、いわゆるここに書いているんですけど、これが軟質挟在物なんですけども、こういったようなものが、このグリッドボーリングではあるんですけども、このボーリング抗全てにこういう軟質挟在物があるかないかということを確認をして、それで、その軟質挟在物があったところがC測線にはなくて、そのB測線まではあるんですけども、C測線よりも南の測線については、この軟質挟在物を挟むものすらなかったということで、C測線というものを南端にするということでもいいんじゃないかというふうに、我々としては判断をしたというものでございます。

【奥村委員】

その軟質挟在物というのは、61ページに書いている、それぞれの断層への軟質粘土とか、砂シルトとか、そういったもの。

【日本原燃(株)】

おっしゃるとおりです。

【奥村委員】

ありがとうございます。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

なければ、次の項目に入りたいと思います。

基準地震動の策定及び施設の耐震設計についてであります。

これについてはいかがでしょうか。

奥村委員、お願いします。

【奥村委員】

すみません、1つ前でもいいですか、77ページなんですけど。

ちょっと、その下の結論の方、文章がよく分からなくて、OT-1露頭を出戸西方断層の北端と評価したということですよ。

これは、OT-2は逆断層だから、出戸西方断層そのものかもしれない。OT-1は、正断層で、逆のセンスであるけど、これは理屈としては、南端のイ、ロ断層、センスが違うけど、動いた痕跡があるので南端、南延長にしたという、同じような考えで、ここも正断層であるけど、同じリニアメントの上にある断層だから、これを出戸西方断層の北端としたというような判断なんですか。

正断層を示すことから書いてあるのは、ちょっと結論に素直に繋がっていない。

【日本原燃(株)】

すみません。

今、御紹介いただいたように、今、拡大して映しておりますが、このところに、これがリニアメントが断続的に山地に判読されるというのが前提としてありまして、それで、このOT-2という、断続するリニアメントのほぼ対応する位置に断層露頭があって、これの最新活動時期は、逆断層センスだったというのが、薄片観察の結果です。

一方で、OT-1露頭のところについては、断層露頭は最終活動時期のセンスは正断層センスということだったものですから、これについては、出戸の影響は受けてないというふうに判断をしました。

従いまして、ここは影響を受けているので、あとどこを北端するかという話になってきた時に、一応、このリニアメント、変動地形が読める、このところでも良かったんですけど、一応、もう正断層センスを確認したというところをもって、ここまでは評価をして、ここ以北はリニアメントもその先は読んでいないものですから、このリニアメントが読めなくて、かつ正断層センスのところというところをもって北端とさせていただいたという説明になります。

ちょっと日本語が分かり難くて恐縮なんですけど、そういう状況でございます。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

柴委員、お願いします。

【柴委員】

先ほどから、洞爺の火山灰が出てきているんですけども。洞爺の火山灰は、結構、私、遺跡の調査とかしている時に、それって、乱されていたりしているんですけど。そういうところで、若干、別の変形をしたという、そういう組織構造は見られないのでしょうか。

【日本原燃(株)】

洞爺火山灰がですか。

洞爺火山灰が変形をしているとかということですか。

【柴委員】

ええ、流れたり、水がらみで。

【日本原燃(株)】

そういう意味では、調査を広くやっていた中で、洞爺火山灰としても、風成で溜まっているだろうというふうな認識をしているところと、水成洞爺になっているというところがあるのは、我々としても認識はしております。

ただ、その洞爺の中で変形をしているというのは、ちょっと我々、少なくとも私が調査していた限りの中では、そういったようなものは、ちょっと記憶に、すみません、ありません。

【柴委員】

分かりました。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

ないようであれば、ここで10分間、正面の壁の時計で2時55分まで休憩をとりたいと思います。

【県危機管理局参事】

それでは、後半に入って参ります。

後半の部分の御説明をお願いいたします。

【日本原燃(株)】

日本原燃の柏崎です。

105ページから御説明します。

基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について説明をいたします。

106ページと107ページをお願いします。

設計基準の6条と重大事故の30条を示しております。

基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価は、いずれもこの第1項から第3項に該当しまして、108ページの方に基本方針に示している内容を確認することとしております。

109ページをお願いします。

安定性評価結果の方針を示しています。基礎地盤については、活断層の有無と地震力に対する安定性などの4項目について確認することとしております。

周辺斜面については、耐震重要施設等に重要な影響を与える斜面、周辺斜面は存在しませ

るので、評価対象外としてございます。

110ページをお願いします。

安定性評価結果の概要を示しております。

最終評価、一番下になりますが、記載のとおり耐震重要施設等の基礎地盤は、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、それら施設の安全機能が重大な影響を受けることがないことを確認してございます。

111ページをお願いします。

基礎地盤の安定性評価に係る評価項目と評価基準を示しています。

すべりについては、安全率が1.5以上であること。支持力は建屋の接地圧に対して十分な支持力があること。傾斜は、目安である2千分の1を下回ることを確認します。

116ページをお願いします。

再処理施設における解析対象断面の選定フローを示しております。

右側のフローにおきまして、評価対象施設の抽出をまず行いまして、小規模施設などを除くなど、施設の代表性検討を行った上で、解析対象の施設を選定し、解析対象施設を通る対象断面の絞り込みを行います。

選定した結果を117ページに示しております。

解析対象断面は、AからR断面までありまして、これらの断面上に設置されている再処理施設の評価対象施設につきまして、基礎地盤のすべり、支持力傾斜について評価を行っております。

118ページと119ページをお願いします。

解析対象断面の例としまして、E-E断面とI-I断面の岩盤分類図を示してございます。

解析対象施設は、岩盤に直接またはMMRを介して支持しております。

122ページをお願いします。

E-E断面とI-I断面の要素分割図、メッシュ図を示しております。

123ページをお願いします。

解析に用いる入力地震動の元になる基準地震動の一覧を示しております。先ほども御説明しましたが、S_s-Aが最大加速度700ガルを示しております。

124ページをお願いします。

基準地震動の引き戻し方法を示しております。解析に用いる入力地震動は、標高マイナス70mの開放基盤表面で定義されている基準地震動を1次元波動論による地震応答解析によりまして、二次元解析モデルの入力位置である標高マイナス150mで評価したものを採用しております。

125ページをお願いします。

解析対象施設と解析対象断面の一覧を示しておりまして、対象施設と断面との関係を示しております。

126ページをお願いします。

各断面における最小すべり安全率を示しております。最小すべり安全率は、M'-M'断面における3.7でございまして、他の断面におきましても、評価基準値である1.5を十

分に満足していることを確認しております。

127ページにすべり評価結果の例として、F-F断面を示しております。

右下にあります精製建屋からf-1断層を通るすべり面がこの断面においては、最小すべり安全率4.7を示しているという状況です。

128ページには、全ての解析対象断面において、最小すべり安全率を示す基準地震動との関係をグラフにしております。基準地震動に対する安定性評価には、S_s-C1地震動、図中のオレンジ色の地震動になりますが、これが支配的な入力地震動となっておりますが、いずれにおいても、解析断面においては、基準地震動、評価基準値1.5以上に対して、十分な安全裕度を確保していることを確認しております。

129ページをお願いします。

支持力の評価結果を示しております。

評価基準値が各表の右側に記載しております。表中で最も大きい接地圧を示す建屋としては、ナンバー6の分離建屋、2.3メガパスカルであり、評価基準値の10.4メガパスカルを下回っております。

他の建屋においても、評価基準値を下回っており、接地圧に対して十分な支持力を有していることを確認しております。

130ページをお願いします。

傾斜の評価結果を示しております。

表中で最も大きい傾斜を示す建屋は、ナンバー15の第1ガラス固化体貯蔵建屋西棟における5千分の1であり、他の建屋においても目安である2千分の1を十分に下回ることを確認しております。

131ページをお願いします。

まとめを示しております。

これまで、御説明しておりますが、再処理施設の耐震重要施設等の基礎地盤は、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、これらの施設の安全機能が重大な影響をうけることがないということを確認しております。

基礎地盤と周辺斜面の安定性評価の説明は以上になります。

続いて、津波評価について御説明します。

133ページをお願いします。

設計基準第8条と重大事故32条、津波による損傷の防止を示しております。

津波評価につきましては、134ページの基本方針に記載のとおり、当社施設の立地的特徴を踏まえると、津波に対するリスクは相当程度低いと考えられることを踏まえまして、基準津波の策定を行わず、すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる検討を行いまして、津波が耐震重要施設等の設置される敷地に到達する可能性がないことを確認することとしております。

135ページをお願いします。

施設の立地的特徴と津波の評価方針を示しています。

次ページには、関連する図を示していますので、適宜参照いただければと思います。

まず、施設の立地的特徴につきまして、1つ目の矢羽になりますが、施設の殆どは標高約55mに設置しますが、重大事故等対処施設は、標高50m付近に設置することとしています。

3つ目ですが、太平洋沿岸及び敷地が接する尾駮沼沿いにおいて、耐震重要施設等に該当する取水設備は設置しないという立地的特徴があります。

次に評価方針ですが、1つ目として、太平洋沿岸及び尾駮沼沿いに耐震重要施設等に該当する取水設備を設置していないため、津波の上昇側の津波評価のみを行うこととしています。

また、4つ目ですが、上昇側の津波評価にあたっては、津波の到達可能性を検討する敷地高さとし、施設の設置位置の標高を踏まえ、保守的に設定した標高40mとしております。

最後の矢羽ですが、到達可能性の検討にあたっては、まず、既往知見を踏まえた津波の評価を行い、津波の規模感を把握した上で津波の安全性評価において既往知見を大きく上回る波源による検討を行い、施設の敷地高さまで津波が到達する可能性がないことを確認するという方針としております。

また、136ページの図中に津波高さの評価位置とし、尾駮沼の奥を矢印で指しておりますが、解析によって津波高さを評価する位置を示しているところです。

137ページをお願いします。

津波の評価フローを示しております。

まず、津波の評価にあたっては、文献調査等による既往津波に関する検討を行い、次に既往知見を踏まえた津波評価として、プレート間、海洋プレート内、海域の活断層による地震に起因する津波評価、また、地すべり、火山以外の地震に起因する津波の評価を行った上で、施設の安全性評価を行っているという流れになっております。

138ページをお願いします。

こちらは、既往知見を踏まえた津波の評価結果を示しております。

137ページの評価フローに示した地震に起因する津波評価のプレート間地震のうち、三陸沖北部から根室沖へのM9クラスの連動型地震のモデルに対して、不確かさを考慮したケースが最大となり、評価位置、尾駮沼奥になりますが、津波高さがT. M. S. L. + 4mという結果を得ております。

139ページをお願いします。

こちらは、既往知見を大きく上回る波源による検討の概要を示しております。

まず、既往知見を踏まえた評価結果としては、評価位置において4m程度であることが把握できたため、ここでは、この知見を大きく上回る波源による津波高さを確認して、保守的に設定した敷地高さ、標高40mですが、そこまで津波が到達し得ないことを定量的に示すこととしております。

具体的には、表の右側に示す国内外の巨大地震の断層のすべり量に関する文献調査を踏まえ、これら知見に対して断層の平均すべり量と最大すべり量が過大な設定となるようなモデルとして、モデルAとBによりまして検討を行っております。

これらのモデル図と諸元については、説明を割愛いたしますが、140ページに示してお

ります。

141ページをお願いします。

既往知見を大きく上回る波源による解析結果として、津波高が最も大きい検討モデルAの結果を示しています。

検討の結果、評価位置における津波高は最大でT.M.S.L.+22.64mでありまして、津波高分布図を見ても、施設の敷地高さまで津波が到達していないことを確認しております。

142ページをお願いします。

まとめです。

既往知見を大きく上回る波源による検討においても、評価位置における津波高は最大でも22.64mということで、耐震重要施設等の設置位置まで津波が到達する可能性はないことなどから、津波に対する設計は考慮しないこととしております。

続きまして、火山の評価について説明します。

144ページをお願いします。

設計基準第9条として、外部からの衝撃による損傷の防止を示しております。

想定される自然現象のうち、火山については145ページの基本方針に記載のとおり、再処理施設に影響を及ぼし得る21火山につきまして、設計対応不可能な火山事象である火砕流、溶岩流などが影響を及ぼす可能性について評価を行いまして、将来の活動可能性を否定できない火山については、再処理施設の運用期間中の噴火規模を考慮し、降下火災物等による施設への影響評価を行います。

146ページをお願いします。

火山影響評価ガイド、審査ガイドの方の図を示しております、当社の評価結果を箱書きで追記しております。

まず、立地評価につきましては、敷地を中心とする半径160キロ圏範囲に第四期火山として、48火山を抽出し、完新世の活動と将来の活動の可能性を考慮したうえで、施設に影響を及ぼし得る火山として21火山を抽出しております。

この21火山の位置については、147ページに黒三角として図示しております。

また、この抽出した21火山に対して設計対応不可能な火山事象である火砕流が敷地への到達の有無を調査検討した結果、十和田火山と八甲田火山を抽出しまして、これら火山については、モニタリングを実施することとしております。

また、左下の影響評価につきましては、降下火砕物、火山灰による影響の検討を行った結果、甲地軽石の55センチを設計層圧としております。

次ページ以降で、モニタリング対象である十和田火山の評価から御説明します。

149ページをお願いします。

十和田火山の活動履歴と火砕流の分布図を示しております。

左側の階段ダイヤグラムに示すとおり、十和田火山の巨大噴火に該当する噴火は、カルデラ形成期の大不動火砕流と八戸火砕流を噴出した噴火です。

また、工藤ほかによれば、この巨大噴火が発生したカルデラ形成期と現在の活動期である後カルデラ期は、噴火の頻度、噴出量、噴出率が異なることなどから、現状では、カルデラ

形成期のような状態には至っていないと考えられるとしております。

また、右側の火砕流分布図に示すとおり、敷地は巨大噴火に伴う2回の大規模噴火である十和田八戸、十和田大不動火砕流の到達末端に位置すると評価をしております。

150ページをお願いします。

地球物理学的調査結果として、文献による地震波速度構造を示しております。また、この文献によれば、十和田火山、八甲田火山を含む東北地方の上部地殻内には、大規模なマグマ溜まりは存在しないとしております。

151ページをお願いします。

こちらは、防災科学技術研究所ホームページ上の公開データを基に当社が作図した地震波速度構造の解析結果を示しております。

十和田火山と八甲田火山直下の上部地殻内、20キロ以浅には、メルト、マグマの存在を示唆する顕著な低 V_p 、かつ高 V_p/V_s 領域は認められず、両火山間の深さ10キロから15キロ付近にみられる低 V_p 領域は、低 V_p/V_s であることから、水が存在する可能性があるとして解釈をしております。

152ページをお願いします。

こちらは、当社が実施した地震波速度構造の解析結果を示しております。こちらも、先ほどと同様の結果を得ております。

153ページをお願いします。

こちらは、文献による比抵抗構造を示しております。右側の水平断面図に示すとおり、仙岩地域付近の下部地殻と最上部マントルにはマグマもしくは高塩濃度流体、またはそれを放出させる顕著な比抵抗領域が認められておりますが、十和田火山、八甲田火山直下には、顕著な比抵抗領域は認められておりません。

154ページをお願いします。

こちらは、気象庁が発表した十和田火山の地震活動について示しております。

2014年気象庁の発表によれば、2月に入ってから、概ね静穏な状況であり、低周波地震や火山性微動は観測されていないとしております。

また、火山活動に特段の変化はなく、噴火の兆候は認められず、2007年の12月1日の噴火予報の発表以降、予報・警報事項に変更はないとしております。

156ページをお願いします。

国土地理院の電子基準点データから当社が作成した2003年1月から2018年12月までの十和田火山付近の地殻変動観測結果によりますと、東北地方太平洋沖地震以降の余効変動が継続しておりますが、地震発生前を含め、十和田火山を中心とした地域では、この余効変動を超える継続的な変位の累積は認められません。

157ページをお願いします。

十和田火山の地球物理学的調査結果による現状のマグマ溜まりの状況を表でまとめております。

右側に評価を記載しておりますが、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をし

ております。

158ページをお願いします。

十和田火山の巨大噴火のまとめです。

活動履歴などから、調査結果などから、十和田火山の巨大噴火に伴う2回の火砕流が敷地に到達しておりますが、十和田火山の現在の活動状況は、巨大噴火が差し迫った状況ではなく、巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるとはいえないことから、少なくとも施設運用期間中は、巨大噴火の可能性は十分小さいと評価をしました。

160ページと161ページをお願いします。

十和田火山の巨大噴火以降の火砕流分布を示しております。

巨大噴火以降の最大規模の火砕流としては、毛馬内火砕流でございまして、この火砕流は敷地に到達していないことなどから、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価をしております。

続いて、八甲田火山について説明します。

162ページと163ページをお願いします。

八甲田火山の活動履歴と火砕流の分布を示しております。

163ページの左図のとおり、八甲田火山は110万年前から活動を開始し、南八甲田火山群と八甲田カルデラの活動後、最近の30万年間では、5カルデラ火山群である北八甲田火山群のみ活動が継続しております。

巨大噴火に該当する噴火としては、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す。

また、文献調査の結果に基づく巨大噴火に伴う火砕流分布図と地質調査の結果から、火砕流は敷地には到達していないと評価をしております。

164ページをお願いします。

地球物理学的調査結果によるマグマ溜まりの状況をまとめたものです。こちらには、十和田火山と結果は同様ですので、説明は割愛いたします。

165ページをお願いします。

八甲田火山の巨大噴火のまとめです。

こちらにも、少なくとも施設運用期間中は、巨大噴火の可能性は十分小さいと評価をしております。

166ページをお願いします。

八甲田火山のうち、北八甲田火山群の巨大噴火以降の火砕流分布図を示しております。巨大噴火以降の最大規模の噴出物である、高田大岳溶岩流の分布は、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の分布は認められておりません。

続いて167ページですが、こちらは、南八甲田火山群の巨大噴火以降の火砕流分布を示しております。

最大規模の噴出物である南八甲田第3ステージ溶岩・火砕岩などの分布は、南八甲田火山群の山体周辺に限られておりまして、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での分布は認められておりません。

これら、北八甲田と南八甲田火山群の巨大噴火以降の噴出物は敷地に到達していないことなどから、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価しております。

169ページをお願いします。

こちらは、降下火砕物、火山灰の評価概要を示しております。

まず、地質調査などの結果から、敷地内と敷地近傍で確認される主な降下火砕物は、給源を特定できるものとしては、14テフラ。給源不明なものは4テフラを確認しております。

給源を特定できる14テフラのうち、現状における同規模噴火の可能性のあるテフラとして、4つのテフラを抽出しております。

更に、この4つのテフラのうち、地質調査と文献による層厚が最大のものは、甲地軽石でございます。このテフラを降下火砕物シミュレーションの対象として選定しております。

シミュレーションの結果、不確かさとして風向きを敷地に向けた場合のケースとして、層厚が53センチとなりまして、この結果を踏まえ、設計層厚としては55センチとしております。

次ページ以降で概要を説明します。

170ページをお願いします。

降下火砕物シミュレーションに用いる気象データを示しております。

敷地に最も近い秋田地方気象台の観測記録をシミュレーション解析に用いておりまして、月別平年値による解析には、気象庁による1981年から2010年の平均値を用いております。

171ページをお願いします。

気象庁による月別平年値、9時と21時における風向と風速のデータを示しています。

風向は、各月とも高度2キロから18キロでは、西風が卓越し、風速はジェット気流の影響で各月とも高度12キロ付近が最も大きいという特徴を示しております。

172ページをお願いします。

シミュレーションの入力パラメータを示しており、その解析結果については、173ページと174ページに示しております。

173ページは、基本係数の最大値として月別平年値の風を用いた結果を示して、敷地における火山灰層厚は6.1センチから25センチと評価しております。

174ページは、これは、風向の、風向きの不確かさを考慮した場合の最大値として、右下の図に示すとおり、八甲田火山から敷地方向の風を作成して解析を行った結果、層厚は53センチという結果を得ております。

175ページをお願いします。

こちらの甲地軽石、シミュレーションに用いた甲地軽石の密度の結果を示しております。

コア観察とCT画像によりまして、甲地軽石は軽石が主体であることと、密度試験結果と軽石に関する文献調査結果を踏まえまして、設計に用いる甲地軽石の密度としては、湿潤状態の 1.3 g/cm^3 としております。

176ページをお願いします。

火山評価のまとめになります。

十和田火山、八甲田火山共に少なくとも施設運用期間中におきる巨大噴火の可能性は十分小さいことと、これら火山については、火山活動のモニタリングを実施して、巨大噴火の可能性が十分小さいと評価した根拠が継続していることを確認することとしております。

また、シミュレーションの結果からと、密度試験結果を踏まえまして、設計層厚55センチ、密度を1.3としております。

続いて177ページをお願いします。

火山灰、降下火砕物による防護設計方針を示しております。

降下火砕物による防護対象建屋と設備の許容荷重が降下火砕物の設計荷重に対して構造健全性を失わない設計方針としております。

下に記載のとおり、(1)に降下火砕物の荷重、(2)に降下火砕物の荷重と組み合わせる場合として、積雪と風を記載してございます。

以上で、火山の説明は以上になります。

日本原燃の長谷川でございます。

それでは、航空機落下について御説明いたします。

179ページを御覧ください。

こちらが、航空機落下に対する要求事項でございまして、第9条の外部からの衝撃による損傷の防止の第3項に要求が規定されてございます。

180ページを御覧ください。

これらを踏まえまして、基本的な考え方といたしましては、安全機能を有する施設は、安全機能の重要度に応じて機能を確保することとしまして、航空機落下に対して安全機能を損なわない設計とすることとしております。

また、航空機落下の評価につきましては、実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準を参考といたしまして、施設に対する防護設計の要否を確認することとしております。

181ページを御覧ください。

こちらが、航空機落下に対する現行設計の対策でございます。航空機が再処理施設に落下する可能性は、極めて小さいんですが、万が一に備えた対策を実施しております。

再処理施設につきましては、三沢空港、あと民間の定期航空路及び三沢の対地訓練区域から約10キロ離れてございます。

また、航空機は、原則として、原子力施設の上空を飛行しないように規制されておりますが、万が一に備えまして、航空機に対する落下対策ということで、堅固な構築物による保護と、離隔距離を確保して、航空機落下に対する対策を実施してございます。

次のページを御覧ください。

今回の航空機の落下確率を評価するにあたりまして、まず(1)でございまして、評価対象施設の選定を行ってございます。

評価対象とする建物、構築物は、安全機能を有する施設のうち、安全上重要な施設を収納する建屋と、屋外に設置しております安全上重要な施設を選定してございます。

安全上重要な施設を収納する建屋といたしましては、例として挙げますが、前処理建屋、

高レベル廃液ガラス固化建屋等が該当いたします。

また、屋外に設置している建物、構築物としましては、安全冷却水系の冷却塔等が該当します。

次の標的面積の設定でございますが、再処理施設は工程ごとに建屋が分散配置されておりますので、安全上重要な施設を収納している建屋ごとに評価することとしております。

また、安全機能の維持に必要な施設の面積を合算して、標的面積を設定してございます。

下に例といたしまして、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の例を示してございます。

標的面積の設定にあたっては、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋単独の面積に安全機能の維持に必要な施設といたしまして、前処理建屋、再処理設備本体用の安全冷却水の冷却塔、非常用電源建屋等の面積を合算しております。

結果、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の面積としては、 0.043 km^2 となります。

次のページを御覧ください。

一番左の列が評価対象としている建物、構築物になります。上から7番目にウラン・プルトニウム混合脱硝建屋がありますが、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋につきましては、非常用所内電源系統、あとは安全圧縮空気系、あと主排気塔、あと安全冷却水系等に関わる建物、構築物の面積を合算することとしております。

次ページを御覧ください。

こちらが、評価対象といたします航空機の落下事故の種類でございます。

大きく分けまして、ローマ数字で i、ii、iii と3つに分類されておまして、再処理施設における落下確率評価におきましては、ローマ数字の i の計器飛行方式民間航空機の落下事故のうち、b) といたしまして、航空路を巡航中の落下事故と、あとローマ数字の iii の a) の、こちら、自衛隊機または米軍機の落下事故でございますが、a) としまして、訓練区域を訓練中及び訓練区域周辺を飛行中の落下事故のうち、訓練区域周辺を飛行中の落下事故の落下確率を評価することとしております。

次を御覧ください。

評価対象とする事故の選定でございますが、至近の20年間に発生しました国内における落下事故を対象としてございます。

対象となりますのが、自衛隊機につきましては10回、米軍機につきましては3回の事故を対象としてございます。

このうち、一番右側に係数適用という欄がございますが、こちらにマルを付けている落下事故、これにつきましては、再処理施設につきましては、F-16等に対する防護設計を行っておりますので、これらの事故のうち、F-16等などに相当する条件より、同程度がそれ以下の航空機については、係数を適用、実際には 0.1 という数字になりますが、係数適用を考慮して落下確率を評価いたしました。

次のページを御覧ください。

こちらが、計器飛行方式民間航空機の落下確率の評価でございます。

結果といたしまして、落下確率は 2.3×10^{-10} のマイナス、年間ですね、 10^{-10} 回/年となります。

次のページを御覧ください。

こちらが、自衛隊機または米軍機の落下確率の評価結果でございます。

先ほど、簡単に御説明いたしましたが、自衛隊機または米軍機の落下事故の確率評価につきましては、係数を適用する、適用しないという方法を用いますので、こちらで P_{SO1} と示しておりますのが、こちらが係数を適用するものとしまして、建物自体を防護している建屋に対する落下確率と P_{SO2} 、こちらが建屋全体を外壁などで防護する設計としない建屋の落下確率、それぞれを求めて合算することといたしております。

次のページを御覧ください。

こちらが、建物全体を防護する設計としている再処理施設への落下確率になります。

結果といたしましては、 2.0×10^{-8} となります。

次のページを御覧ください。

こちらが、防護設計をしていない建屋に対する落下確率になります。こちらが 2.6×10^{-8} となります。

先ほどの防護する設計としている建屋への確率と、この(2)の防護する設計としていない建屋への確率の合計が(3)で示しておりますが、結果としては、 4.5×10^{-8} となります。

次のページを御覧ください。

最終的な評価結果でございますが、先ほどの計器飛行方式民間航空機の落下確率と、自衛隊機または米軍機の落下確率、これらを合算した値が 4.5×10^{-8} となりまして、判断基準でございます 10^{-7} を超えないことから、追加の防護設計は不要としております。

説明は以上でございます。

【県危機管理局参事】

ありがとうございました。

それでは、各項目ごとに御発言をいただきたいと思えます。

まず、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価についてです。

いかがでしょうか。

阿波委員、お願いします。

【阿波委員】

1点、教えてください。

この評価に用いております、すべり評価に用いております、すべり安全率の出し方というか、多分、何か基準となる、すべり量か何かがあって、解析から出てきたすべり量との比率ですか。その辺、どのように、このすべり安全率というものが算出されているのかが分からなかったんですが。教えていただけないでしょうか。

【日本原燃(株)】

日本原燃の柏崎です。

すべり安全率については、すべり線上の地盤が持つ抵抗力と、あとすべり線上の作用力ですべり安全率を出してございます。

【阿波委員】

地盤が持っている抵抗ですか？

【日本原燃(株)】

抵抗力です。

【阿波委員】

抵抗力と？

【日本原燃(株)】

地盤の強度ですね。

【阿波委員】

強度ですね。せん断ですか？

【日本原燃(株)】

そうですね、せん断強度です。

【阿波委員】

せん断強度と、あとは？

【日本原燃(株)】

作用力です。

【阿波委員】

実際、その地震動で生じる作用ですね。その比ですか。

【日本原燃(株)】

比です。

【阿波委員】

分かりました。ありがとうございました。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

無ければ、次の津波評価についてであります。これについてはいかがでしょうか。
山本委員、お願いします。

【山本委員】

142 ページにまとめが書いてありまして、海洋放出管の話は、これはこれでオッケーですと。

女川では、津波は敷地高さまで到達しなかったんですけども、海水ポンプと地下トレンチを通じて建屋の地下に海水が入ったという事例があって、同様のことが起きる可能性があるかどうかということについて教えてください。

【日本原燃(株)】

日本原燃の高橋です。

先ほど、立地的な特徴というところで、私共の敷地、弊社の敷地が、基本的には標高5.5mに設置されたところの地下にトレンチはあるんですけど。そのトレンチ位置帯は、建屋の敷地の周辺、いわゆる標高5.5mの建屋の範囲に留めてありまして、海の方にまで連続しているということはありません。

なので、そういった形での遡上はないのかなというふうに考えております。

【山本委員】

ありがとうございました。

【県危機管理局参事】

他に津波に関していかがでしょうか。

阿波委員、お願いします。

【阿波委員】

今回、この解析によって津波の評価をされているんですが、周辺の、そもそも、今回、ボーリング調査も多分、沢山やられていると思うので、そういった中から、過去にその周辺地域には到達した津波がないとか、何かそういった評価、現地の調査から津波の痕跡のようなものというのは、評価はできるんでしょうか。それとも、それは、実際、今回は対象としていないというふうな判断でよろしいんですか。

【日本原燃(株)】

日本原燃の高橋です。

おっしゃるように、通常ですと、津波堆積物調査ということで、敷地の、特に海岸線周辺を地表踏査をやったり、ボーリング調査をやったりということで、一般的にはやられるということだと思っています。

ただ、弊社の場合、最初の段階で立地的特徴ということもあって、あまり津波のこと、正

直、凄く特別な、原子力施設としては珍しい地点ということもあって、それほど、その部分の津波堆積物調査というものを厳密には行っていないというのが実際でございます。

なので、文献等で、いわゆる、どこまで到達したかというような文献調査レベルのことはやっておりますが、現地で、いわゆるボーリング調査をやるといようなことは、電力さんがやられる調査に混ざったりはしているんですけども、自分たちからということのものは、実際はやっていないというのが現状でございます。

【阿波委員】

東通あたりではどうなんですか。

【日本原燃(株)】

東通の調査の方、ちょっと我々の方は直接やってないので分かりません、すみません。

【阿波委員】

あの辺であるのかどうか、その痕跡ですね。東通原発の周辺で。

【日本原燃(株)】

ちょっと、すみません、定かでないことを言ってしまうと恐縮なんです。私の記憶では、周辺の調査をやられて、どこの高さまでというのは、ちょっとすみません、覚えていないんですけど。その堆積物自体は、何枚かあったというのは聞いていますので、あるにはあると思います。

【阿波委員】

分かりました。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

本日、御欠席の柿沼委員から御質問をいただいておりますので、回答をお願いいたします。

資料の142ページ、津波評価、まとめについてであります。

「まとめの表現は、『到達する可能性はない』のように非常に断定的である。この表現は、何々が決して起こらないという意識に繋がる可能性があるので、他の表現にできないのか」という御質問であります。

【日本原燃(株)】

高橋です。

おっしゃられるところは、そのとおりというか、決して、起こらないというつもりで日本語を使っているつもりではないんですけども、134ページの方に基本方針として、今回、我々としては、すべり、既往の知見を大きく上回る、言葉を言い換えると、非現実的な、我々

としては、特にこれを、今回、ここの139ページでも書いているんですけども、平均すべり量を通常既往の知見では、8m程度と言われているものを31mにしたようなバージョン、あるいは、最大すべり量を31mというのが、既往の文献等々で言われているものを93mと、これ、基本的には3倍にしたような位置づけで計算をしているんですけども。

こういった非常現実的には考えられないようなモデルで計算をした結果というのを今回、我々としては実施をしております、それをやった場合であっても、この解析でいきますと40mは超えていないというのが、シミュレーション結果でございます。

従いまして、これらの結果をもとに我々としては、この可能性がないというこの基本方針の確認の、こういう括りをすることによって、可能性の有無を確認するということになっていて、これのオウム返しとして、可能性がないということに記載した上で基準津波という、今回のガイドの重要な津波についての対策というものを取りません、ということを宣言させていただいているというところになりますので、ちょっと表現の方は、この辺、規制庁さんとも何度かやり取りをした中での記載になっておまして、なかなか、今、現時点ですぐ変更するということは、ちょっと難しいんですけども、趣旨としては理解はしておりますけども、そういったような検討をした上での記載ということで御理解いただければというふうに思っております。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

次、無ければ火山評価についてであります。

これはいかがでしょうか。

山本委員、お願いします。

【山本委員】

177ページの防護設計の話で、冷却塔の防護設計をどうやっているかということについて教えていただけますか。

【日本原燃(株)】

日本原燃の久保田です。

屋外にある冷却塔につきましては、堆積するものとして、荷重に対しては評価いたします。

炉でいう取水のような冷却じゃなくて、エアフィンクーラーになりますので、閉ループでやっていますので、冷却水の中に火山灰が混入して閉塞するとか腐食するということは考えられませんので、そういう対策はとっていないことになります。

【山本委員】

六ヶ所で使っている冷却塔は、基本的に大気中に熱を放出する形ですよ。

そういう放熱機のところに火山灰が溜まって、熱交換ができなくなるというシナリオはないという、そういうことですか。

【日本原燃(株)】

そうですね。基本的に、完全に車のラジエーターのような、凄い大きいものに対して、ファンがずっと回っている状態になりますので、基本的にそれに付着だとか、火山灰が覆われて断熱されるということは考えておりません。

【山本委員】

そうなんですか。

目の大きさにもよるんでしょうけど。それって、実験的に何か検証されているんですか。

【日本原燃(株)】

そういう実験はしておりません。

【山本委員】

分かりましたけど、何か安全審査で、その辺の議論って何かありましたか。

【日本原燃(株)】

そこについては、特に議論はありませんでした。

【山本委員】

分かりましたが、何か、今後、何かの形で少し検証された方がいいかもしれないですね。

【日本原燃(株)】

あとは、冬のことを考慮した設計となっております、エアフィンのチューブの上にルーバーがついておりまして、それを締めることによって、チューブそのものに堆積しないような形にはすることができます。

【山本委員】

分かりました。ありがとうございました。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

柴委員、お願いします。

【柴委員】

火山灰について説明されているわけですが、ここで、ここ数年間、十和田の中掬軽石が問題になっていて、水月湖の方まで飛んでいっているということが分かっています。

また、野辺地、青森県だと野辺地とかにも多いし、確実に中掬軽石は堆積していますので、しかも、十和田 a に比べたら古いですけども、一応、6. 1 ka という年代なわけです。

ということで、中掬については、調べないでよろしいんでしょうかということと、あともう1つ、十和田aは、下北に来ていないというふうに言われていますが、尻屋崎のふうせいの砂層にB TMという火山灰から、そこから下位20センチぐらいのところに白い薄い火山灰がきていますので、それは十和田aと今のところ調べているところなんですけども。

そんなところは、どのように考えますでしょうか。

【日本原燃(株)】

日本原燃の大山と申します。

まず、中掬軽石の件でございますけども、169ページをお願いできればと思います。

まず、この左側のフローのところは、給源を特定できる火山灰ということで、敷地に影響を与える火山灰、何が一番影響を与えるのかというのを給源が分かっているものについて、まず一覧で14テフラ、記載をしてございます。

この中に当社側の十和田であったり、八甲田山に近いということがございまして、十和田のテフラだったりというのが多く入っております、この中に、先ほど柴先生がおっしゃられた十和田中掬テフラというものも含んでおります。

この中で現状における噴火の可能性があるかというところをいくと、先ほどおっしゃられた十和田中掬テフラというのも6千年前の噴火で、噴火はして出てませんので、この十和田中掬テフラ、あと、十和田aテフラ、あと甲地軽石ってこれは八甲田山の軽石、こういった火山灰が抽出されます。

これら4テフラについては、かなり詳しく調査もしてございまして、その中で、実績で一番大きかったのは、八甲田山起源の甲地軽石、これは20万年ぐらい前の軽石なんですけども。それが、敷地で43センチという厚いものがございました。

一方で、中掬、先ほどおっしゃられた中掬というのも敷地にはないんですけども、近くで確認しております、それが層厚5センチ程度で実績で溜まっているものを確認をしてございます。

この中掬の噴火というのが、文献によりますと噴火規模が6キロリューベぐらいの噴火でございまして、また甲地という、当社が評価しているのは8キロリューベぐらいの、8立方キロの噴出量ということで、当社が評価対象としている甲地の方が大きい噴火であるということを確認した上でシミュレーション等をやっているということでございます。

ただ、中掬について、何も評価していないかといえば、そういうわけじゃなくて、左下に非常に文字で小さくて恐縮なんですけど、この十和田中掬テフラについても、十和田湖で噴火を模擬したシミュレーションを実施して、それを敷地に風を向けてシミュレーションをするということをしてございまして、その結果で35センチという結果を得ております。

ただ、一方で、右に書いてございますが、八甲田山、より敷地に近い八甲田山の規模の大きい甲地でやると、それは53センチということで、こちらの方が大きい層厚を確認しておりますので、火山灰の想定としては、より規模の大きく近い甲地で55センチというふうなことで評価をしてございます。

また、その後おっしゃられた十和田aについてでございますが、160ページのところを

お願いいたします。

こちら、十和田の巨大噴火以降、カルデラができた後の噴火の中で最大規模の火砕流を噴出した噴火としては、十和田 a という噴火がございまして、その火砕流は、この灰色でハッチングしている十和田湖の周辺のあたりであるだとか、あと、西側の方は、ピンク色の火砕流が川沿いにちょっと流れたようなものはございます。

この十和田 a について、火砕流は敷地には到達していない、下北の半島には到達していないと評価しておりますが、一方で、いまおっしゃられた火山灰、この噴火に伴う火山灰については、より広い範囲に到達をしておりますので、勿論、下北半島でも十和田 a の空から降ってきた火山灰というのは確認をしておりますので、そういったものが下北半島でも確認をしているということは、当社としても認識をしております。

以上です。

【柴委員】

どうもありがとうございました。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

佐藤委員、お願いします。

【佐藤委員】

173 ページに、降下火砕物の評価概要（八甲田山…）という記載がありまして、火山灰の厚さが6.1 から25センチメートルと評価したということで評価結果が示されております。

実際に再処理工場の工場内作業スペースは、常に所定の負圧状態を維持し続けなくてはならない訳であって、そのことについては、どういう粒子サイズのもものが飛来した場合でも、大丈夫だという判断になるのでしょうか。

【日本原燃(株)】

日本原燃の久保田です。

これ、第1回の時に説明させていただいてはいますが、まず、火山の方の影響、堆積だったり、閉塞、いろいろな影響をガイドの方で評価するという事になってはいますが、その中の閉塞ということになるかと思えます。

まず、建屋換気の方のものにつきましては、入口に元々火山灰の対策ではないんですけども、雪が入らないように防雪フードがついて、下向きから吸っています。その先にプレフィルターがあって、中性能フィルターだったり、粒子フィルターがついているということで、基本的には吸いこまない、もし吸ったとしても、フィルターがついているので、建屋の中の設備には影響を与えないようにしているというところが基本的な考えになります。

【佐藤委員】

そのフィルター自身に降下火砕物に含まれる小さな粒子が飛来しても、フィルター自身の機能は、十分、対応できるという状況にあるという判断が成り立つわけですか。

【日本原燃(株)】

そうですね。

基本的には、細かいものを捕集できるようになっておりまして、それ以上の影響があつて詰まる可能性が考えられるような時には、メンテナンスモードとか、風量を落とす運転のモードがありますので、そういう対策を取るとか、あとは、詰まったら交換のフィルターを持っていますので、交換するというのを考えております。

【佐藤委員】

ありがとうございます。

何か、一方のほうでいろいろと評価をしても、そこで用いた保守的仮定の結果、別のところで上手く対応ができていないということもないとは言えないので、質問させていただきました。

ありがとうございます。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

無ければ、次の航空機落下についてはいかがでしょうか。

高橋委員、お願いします。

【高橋(信)委員】

すみません、説明、聞き逃したかもしれないんですけども。

こういう航空機の落下という言い方をしているんですけども、実際に衝突時のスピードであるとか、本当に上からいくなんていうのは、正直、あり得ないと思うんですけど。実際、ここで仮定として、落下とおっしゃっているのは、どういう条件でぶつかるというような仮定を置かれているのか教えていただけますか。

【日本原燃(株)】

日本原燃の長谷川です。

こちらの落下確率の評価においては、落下の条件、スピードとか、垂直に落ちてくる、水平という条件は考慮してございません。ガイドででも、そういった考慮することにはなっておりません。

実際に181ページで簡単に御説明いたしました。現行の設計で、万が一航空機が衝突しても大丈夫なように設計をしているということで、しているんですが、その時の条件といたしましては、約10キロメートル離れた三沢の対地訓練区域で訓練飛行を行っております。

戦闘機がエンジンの推力を失った状態で、操縦が不可能という状態で、自然滑空の状態而建屋に衝突するということを想定して、防護設計を行っております。

実際には、速度的には、秒速150mの速度で航空機、戦闘機ですね。戦闘機が衝突した場合でも、建物の中の安全上重要な施設の安全機能に影響を与えないような防護設計をしてございます。

【高橋（信）委員】

原燃さんのPR館というか、あの中に行くと、プラントの壁にぶつけるという実験映像があって、それでも大丈夫だというような非常に説得力のある映像を拝見したことがあるんですけど。あれは横ですね。

それで、今、おっしゃった話、ここの、何か上手い具合にコの字になって、横でも上でも大丈夫だというイメージかなと思うんですけども。これは、どういう角度かというのは、あまりそこは考慮していないということなんですか。

【日本原燃(株)】

衝突の角度については考慮しておりませんが、実際には、建物自体は、脇の壁、天井の屋上といたしますか、屋根も、要は垂直に落ちてくるということも想定して、防護設計は行っております。

【高橋（信）委員】

垂直に落ちてくる時も秒速150m?

【日本原燃(株)】

基本的には、想定している事故が、垂直に落ちてくるということは想定はしていないんですが。あり得ないとは思いますが。水平に自然滑空で落ちてくるという条件で、秒速150mと、重さとしては約20トンの戦闘機が衝突しても大丈夫なような設計をしてございます。

【高橋（信）委員】

勿論、確率的に非常に低いということは十分、分かっているんですけども、ちょっとその辺、どういう仮説かなというので興味があって伺いました。

ありがとうございます。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

占部委員、お願いします。

【占部委員】

185ページの評価対象事故の選定というところなんです。

これは、先ほどの御説明では、過去20年間の例に基づいて確率を計算されたということだったと思うんですが、何故20年間なのかというのを少し御説明、追加して願えればと思います。もっと長くとれば、平均値はもっと確かにものに近づくんじゃないかと思いたいで、その点の根拠を教えてくださいということ。

それから、係数を適用するという、これは丸印になっているんですが、別のところでは、小型機の10分の1となっていますけど、これ、F16を基準にして考えられているわけですよ。そうすると、大きいものから小さいものまでいろいろあると思うんですけども、何故この丸印だけで扱われているのかということについてお伺いしたいということ。

それから、その次のページなんですけども、民間機の場合なんですけど、これ、トータル年間飛行回数が1,825回になっていますけど、三沢の基地を、基地というか、空港を利用するというのは、近年、減っているかもしれませんが、この経年変化ですよ。今後、これがどういうふうに変わってくるのかということをごどのように考慮に入れられたのかということを追加で御説明願えればと思います。

【日本原燃(株)】

日本原燃の長谷川でございます。

まずはじめに、20年間の統計につきましては、こちらは、参考としております実用発電用原子炉施設への落下確率評価が、当時の原子力安全・保安院が定めたガイドでございます。こちらで20年間のデータを評価しなさいと定められております。

当社もそれに従いまして20年間のデータを、20年間の事故の事故件数を評価に用いております。

そちらのガイドとかでは、短くてもあまりにも駄目だし、極端に長すぎても、統計的にあまりよろしくないということで、20年が妥当であるということで、20年間の事故件数を評価してございます。

続きまして、係数の適用ですけども、こちらの方は、ガイドでは、小型機について係数を適用して考慮しなさいとなっています。

ガイドでいう小型機というのは、離陸重量が凡そ5千数百キロ以下のものは小型機という定義をしてございますが、当社の場合は、原設計において、F-16、先ほど簡単に御説明しましたけども、質量約20トン、衝突速度が150m/s、防護設計をやっているということから、小型機の、ガイドでいう小型機の重量ではなくて、まさにその防護設計の条件であります機体の重量20トン、または衝突速度の150m/s、それ以下の航空機に対しては係数を適用するということといたしました。

その係数の適用にあたっては、実際には、F-16などの衝突速度が150m/sですが、先ほどちょっと簡単に御説明いたしました、エンジンの推力を喪失した状態で裁量滑空速度で衝突するというので150m/sを設定しておりますが、こちらの対象の航空機の裁量滑空速度というのは、実際よく分からないというのが実態でございます、今回、この係

数を適用する、しないにつきましては、質量、もしくはこちらの衝突速度ではなくて巡航速度というので評価して、いずれかが防護設計条件を上回る航空機につきましては、係数を適用しないものとして評価しております。

続きまして、186ページの1,825回というのは、これはおっしゃられますとおり、評価する年によって実際変わってきます。これも、事実、どの年が多いというのは、よく実際は、その年になってみなければ分からないというのがあるんですが、おそらく、航空機落下確率というの、年によって、勿論、今、自衛隊の事故件数は10回と米軍機3回とやっておりますので、これも、至近の20年となると、毎年評価する、自主的な評価は必要と考えておりますので、なので、例えば、来年、再来年と何年後になって事故件数、国内の事故が起きなければ落下確率というのはどんどん下がっていく評価になりますので、こちらの民間航空機につきましても、定期的な、自主的な確率評価は、今後もやっていくものと認識してございます。

【占部委員】

この係数のところは、丸印の0.1を一律に使われているということで理解してよろしいですかね。

【日本原燃(株)】

この丸を付けた対象の航空機の事故件数につきましては、一律に0.1を使って個別に評価を実施しております。

【占部委員】

分かりました。ありがとうございます。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

山本委員、お願いします。

【山本委員】

183ページに対象施設が選定されていて、例えばなんですけども、下から2つ目と3つ目の冷却系統のA、Bというやつが、これは、ある程度、離隔距離があって、一方に航空機が落下してももう1つは、多分、健全だろうと思うんですが。

そうすると、181ページの離隔距離の確保の方にあたって、選定からは外れるような気はするんですけど。ここは、なんで選定されているのか教えていただけますか。

【日本原燃(株)】

日本原燃の長谷川です。

確かに、181ページの現行の設計といたしましては、屋外に設置する、建物の中には設

置しないような屋外のやつ、建物構築物については、十分な離隔距離をとって同時に機能を損なわないような設計をしてございますが、今回、この新規制基準を受けまして、落下確率評価ガイドに基づいて評価を行う際には、一応、それが無いものとして、保守的にそれも含めて落下確率評価を行ってございます。

【山本委員】

保守的な条件設定ということで両方とも選んでいると。

【日本原燃(株)】

そういうことです。

【山本委員】

分かりました。

それで、その保守性の話なんですけども、私の理解では、航空機落下ガイド、かなり保守的な結果が出るようにいろいろ条件が設定されていて、他に保守性として、どういうものが見込まれているか。一通り御紹介いただけますか。

【日本原燃(株)】

日本原燃の長谷川です。

今回の確率の評価にあたっては、ガイド自体が保守性を持っているということになってございますが、まず、標的面積の設定で、それぞれ、例えば、分離建屋につきましては、分離建屋の面積に加えて、関連する全ての建屋を足した上で面積を設定しています。

さらに、その面積を合算した時には、どうしても端数というものが出ちゃいますので、それは、標的面積が、落下確率が高い方向になるように、標的面積は切り上げて、切り上げた数字で評価してございます。

そういったところが保守性を持っているものと考えております。

また、あと、184ページを御覧ください。

こちらで、再処理施設におけます落下確率の評価を行っております落下事故の種類でございまして、上から2つ目のところなんですけども、航空路を巡航中の計器飛行方式の落下事故を評価してございます。

これ、対象となりますのが、見にくいかもしれませんが、丁度、ここが直行経路なんですけど、これを一応、評価対象としております。

実は、この直行経路といいますのが、三沢基地と航空自衛隊の千歳基地を結ぶ軍用機専用の直行経路でございまして、基本的には、民間の計器飛行方式の航空機は通らないんですが、一応、敷地にかかるということで、飛ぶものとして、結果的に数値は小さいんですが、評価も行ってございます。

【山本委員】

ありがとうございました。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

また、御欠席の柿沼委員から御意見をいただいておりますので、回答をお願いいたします。少し詳しく御意見をいただいております。

「予想される事故に備えて、再処理施設は訓練区域と離れていることや堅固な構造物にして保護していること、バックアップ施設が隣接しない等、工夫されていることが分かった。

しかし、昨年の例でみると、11月に三沢基地において、F-16戦闘機が模擬弾を落とす事故、1月には部品を落としたりエンジントラブルで緊急着陸したなど、指定された航路内でのトラブルが報告されている。もし、飛行機がコントロールできない状況になった場合は、指定空路以外を飛んだり、落下したりする可能性もゼロでないことを考慮しているか。最後にリスク予測の計算が行われているが、これは非常に参考になる。しかし、確率が低くとも、最悪事態が比較的早い時期に起こることも想定しなければいけないと思う。その点でリスク計算は厳しく設定すべきと考える。」

これについてお願いいたします。

【日本原燃(株)】

日本原燃の長谷川です。

御意見のとおり、至近でタンクを落とすとか、そういった事故が発生してございますが、実際に、先ほども御説明いたしましたとおり、確率評価上は防護設計は不要となるんですが、実際のところは、万が一、対象の訓練区域から外れた航空機が再処理施設の方向に飛んできて、衝突することも想定して防護設計を行っているということでございます。

また、確率のリスクなんですが、先ほどちょっと簡単にはお話しましたが、確率自体は、今、4.5の 10^{-8} ということで、 10^{-7} の半分程度でございますが、更に面積の設定とか、そういうのもある程度、保守性を見越して評価を行っておりますので、実際に、厳密に細かく計算しますと、もっと確率が下がるものと考えてございます。

【県危機管理局参事】

他にいかがでしょうか。

これまでのもので発言等、追加でも結構ですので、他にありませんでしょうか。

ないようでありましたら、若干、時間は早いんでありますけども、以上で意見交換を終わらせていただきたいと思います。

御専門の立場からの御質問はもとより、沢山の貴重な御発言をいただきまして感謝申し上げます。

後から追加の御質問等がございましたら、事務局までお知らせいただければ、次回の専門家会合等に対応したいというふうに考えておりますので、よろしくをお願いいたします。

また、本日御欠席の委員に対しましては、回答の結果をなるべく早くにお返ししたいというふうに考えております。

皆様、御協力ありがとうございました。

【司会】

以上をもちまして、第2回青森県原子力政策懇話会専門家会合を閉会いたします。

本日はありがとうございました。