

# 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第396回

令和3年3月5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396回 議事録

1. 日時

令和3年3月5日（金） 14：00～15：16

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

市村 知也 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

小山田 巧 新基準適合性審査チーム員

江寄 順一 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

永井 悟 新基準適合性審査チーム員

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

吉田 昌宏 高速実験炉部 部長

山崎 敏彦 建設部 次長

中西 龍二 建設部 施設技術課 技術副主幹

小嶋 慶大 建設部 施設技術課 主査

瀬下 和芳 建設部 建設・耐震整備課 技術副主幹

【質疑対応者】

高松 操 高速実験炉部 高速炉技術課 課長 （質疑対応者席に主として着席）

権代 陽嗣 高速実験炉部 高速炉技術課 主査

川原 啓孝 高速実験炉部 高速炉第2課 技術副主幹  
磯崎 和則 高速実験炉部 高速炉第2課 囑託  
瓜生 満 建設部 囑託  
富永 昌宏 建設部 建設・耐震整備課  
吉田 拓海 建設部 建設・耐震整備課

#### 4. 議題

- (1) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（JAEA）大洗研究所（高速実験炉「常陽」）の地震等に対する新規制基準への適合性について  
(2) その他

#### 5. 配付資料

資料1-1 大洗研究所（常陽）  
耐震重要施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について  
(コメント回答)

資料1-2 大洗研究所（常陽） 敷地の地質・地質構造について  
(コメント回答)

資料1-3-1 大洗研究所（常陽） 基準地震動 $S_s$ の策定について

資料1-3-2 大洗研究所（常陽） 建屋基礎下レベルでの地震動評価について

机上配付資料 大洗研究所（常陽） 敷地の地質・地質構造について  
ボーリングコア写真・柱状図

#### 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396回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地の地質・地質構造、地震動評価等について説明をしていただく予定ですので、担当である私、石渡が出席をしております。

それでは、本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。

○大浅田チーム長補佐 はい、事務局の大浅田です。

本日の審査会合につきましても、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のため、テレビ会議システムを用いて会合を行います。

また、緊急事態宣言下に伴い、一般傍聴の受け付けは行っていませんので、動画配信を御利用ください。

それでは、本日の審査会合ですが、案件は1件でございまして、日本原子力研究開発機構(JAEA)の大洗研究所(高速実験炉「常陽」)について審査を行います。

内容は3つございまして、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価、2つ目が敷地の地質・地質構造について、3つ目が基準地震動についてでございます。

1つ目の安定性評価については説明の後に審議を、2つ目と3つ目の議題につきましては、まとめて説明をしていただいて、まとめて審議を行います。資料は合計4点、それと机上配付資料が1点ございます。

事務局からは以上でございます。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

それでは、議事に入ります。

日本原子力研究開発機構から、大洗研究所「常陽」の地下水位の観測状況等について説明をお願いいたします。

御発言、御説明の際は挙手をしていただいて、お名前をおっしゃってから御発言、御説明ください。

どうぞ。

○日本原子力研究開発機構(小嶋主査) 原子力機構建設部の小嶋です。

では、資料1-1の「常陽」基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について、コメント回答の御説明を始めます。

1ページめくっていただいて、2ページに審査会合におけるコメントリストがありまして、今回、回答しますのはNo.1の「地下水位について、夏海湖の水面高さT.P.+29mであるのに対し、設定地下水位はT.P.+6.7mであり、夏海湖との関係性、他の地下水位観測データを含めて、地下水位の設定の妥当性を説明すること」ということで、これについて回答いたします。そのほかについては後日回答となります。

2ページめくっていただきまして、4ページに今回の御説明の地下水位の設定について、説明項目を示しております。大きいところで(1)で地下水位観測データについて、①として常陽周辺における複数の地下水位観測記録を示し、常陽周辺の地下水位分布、地下水

位変動、地下水位設定の根拠について御説明します。

②で大洗敷地内（常陽、HTTR、JMTR）における複数の地下水位観測記録を示し、敷地内の広域的な地下水位分布、地下水位変動について説明します。

③で不透水性の地盤である粘性土層が敷地に複数あることを踏まえて、各土層と水位の状況について説明します。

(2)で夏海湖による影響について御説明します。人造湖である夏海湖の構造や築造時の現場透水試験の結果を示し、夏海湖の水位が地下水位に影響しないことを説明します。

まず、常陽周辺の地下水位データですけれども、それで次の5ページには大洗敷地内の水位観測孔の位置を示しております。常陽は敷地の東側にありまして、地下水観測はこの丸で示しています5点で観測を行っております。敷地の西側にはJMTRとHTTRがありまして、JMTRで1か所、HTTRで2か所で地下水位を観測しております。

6ページが常陽の地下水位設定についての御説明になりまして、常陽の地下水位の変動図をスライドの下のほうに示しております。常陽の地下水位は108孔というグラフで言うと青線、2015年から観測を始めている青線の記録になりますけれども、これを基に年間変動を確認した結果、水位が原子炉建物の基礎底面位置（T.P.+6.7m）以下であることから、解析用地下水位をT.P.+6.7mに設定しております。

常陽周辺の地下水位分布については、2016年3月以降、観測孔を追加し、複数地点で観測を継続しております。地下水位の変動は各孔で、年間で1m程度でありまして、大きな変動はないです。これらの地下水位観測より、原子炉建物の近傍の黄色で示していますB-2-1孔での地下水位が解析用地下水位の設定に用いている108孔、こちらもT.P.約+6m程度となっております。同程度となっております。

設定した解析用地下水位は抑止杭による補強を行う主冷却機建物の基礎底面がT.P.+18.5mですので、それよりも10m以上深い位置ということになっております。

1枚めくっていただきまして、次のページの7ページで、こちらは大洗研の広域的な水位変動ということで、スライドの左側にJMTRとHTTRの地下水位変動図を示しております。JMTRとHTTRの地下水位は、T.P.約+10m程度のところにありまして、変動については年間で1m程度であり、こちらも大きな変動はないことを確認しております。

8ページから、先ほどの地下水位の最高値を断面図にプロットした図を示しております。8ページは常陽の南北方向で切った断面について地下水位をプロットしております。南北方向の地下水位の分布については、常陽周辺ではここでは3孔を示しておりますけれども

も、T.P.約+6mでほぼ一定となっております。

次の9ページにつきましては、常陽の東西方向の断面に地下水位の最高値をプロットしたのになります。東西方向の地下水位の分布については、原子炉建物近傍にあるB-2-1孔ではT.P.+6m、その西側にある120a孔ではT.P.+7m、東側にある118孔ではT.P.+3.9mとなっております。地下水位は陸側の西側から東側に、太平洋があるんですけども、海側に向かって低下しており、地下水位は海側に向かって流動していると判断しております。

10ページ目は、主冷却機建物の東西断面に同様の地下水位の勾配をプロットしたのとなっております。東西方向の地下水位について、大洗研の広域的な水位としては、敷地の西側にあるHTTR、JMTRでは地下水位はT.P.+10m程度でしたので、こちらと常陽の地下水位を合わせても、やはり地下水位は西側の陸側から東側の海側に向かって低下しております。海は太平洋海面に到達すると考えております。

次の11～13ページに地下水位観測孔の構造について示しております。まず11ページ目は、常陽の南北方向にある112a孔と108孔について示しております。地下水位観測孔にはIs-S1の砂質土中に分布する地下水位の変動を把握するために、水位観測計を設置しております。地下水位観測孔はストレーナー加工を施した塩ビ管（有孔管）を建込み、塩ビ管と孔壁との間は砂利を充填しております。有孔管はMu-C層（粘性土）が途中にありまして、それ以深に分布する砂質土の範囲に設置しまして、有孔管の上部は止水処理を行っております。

12ページは、原子炉建物の東西方向に現れる120a孔、B-2-1孔、118孔について構造を同様に示しております。

13ページは、JMTRとHTTRに設置している地下水観測孔の構造を同様に示しております。

14ページからは、不透水性の地盤である粘性土が表層に複数あるということ踏まえまして、地下水位の状況を確認しております。ここでは最下部の粘性土層Is-Sc層より上部の土層について飽和度を整理し、飽和度を指標として地下水位の状況を確認しました。

まず1つ目のポツで、最下部の粘性土層Is-Sc層から上部のIs-S2層、Is-C層、Is-S1層の中央付近までは、この左下に土層の飽和度のグラフがあるんですけども、Is-Sc層からIs-S1層の中央付近までは飽和度が高い範囲が連続しております。飽和度から設定した地下水位以深の地盤に水が連続して分布していると考えられます。

設定した地下水位から上部では、飽和度が低いところと飽和度が高いところがありまして、粘性土層のMu-C層及び砂質土層のMu-S層は上下の土層と比べて飽和度が高くなっております。この部分には常陽施設及び夏海湖の建設前の1996年の地盤調査から宙水を確認し

ておりまして、既往の設置許可において1988～1989年の1年間、水位を観測しております。宙水については、定義としては地表からの浸透水が比較的浅い地層中の泥質のはさみ層などの上に捕捉されたもので、より下部の大きな地下水位本体との間に不飽和帯が存在するというのが特徴になります。

それで、既往の設置許可における地下水位観測結果をスライドの右下に表で示しておりまして、Is-C層上部の水位を地下水位本体のほうですね、Mu-C層上部の水位を宙水としまして、宙水の水位はT. P. +29.41～+28.69mで、このMu-C層の上部に厚さ0.5～1.2mあるとされております。

次のページに、この宙水について現在の状況を示しております。15ページに現在の宙水の状況について、真ん中に地下水位変動図と、その下に宙水観測孔の位置と宙水の観測孔の構造を示しております。2015年以降、継続して3か所で水位を観測しております。先ほどの既往の設置許可における観測孔が107孔なんですけれども、それを再利用して観測をしております、このグラフで言うと青線の記録なんですけれども、その記録からは既往の設置許可の値と現在の宙水の水位は同程度となっております、変化は見られません。各観測孔の水位は降水による短期的な変動が認められますが、平均的にはT. P. +28.4～+30m程度となっております、地山のMu-C層の上部に厚さ0.2～2m程度で薄く分布しております。

なお、建物近傍では建設工事時に地山のMu-C層を掘削し、砂質土で埋め戻してありまして、当該埋戻土に宙水というのはないと考えております。建物近傍の状況を次のページに示します。

16ページに建物近傍の状況について示しておりまして、建物近傍はスライドの左下に断面図がありますけれども、建設工事時にMu-S2層まで地山を掘削し、宙水を帯水させる粘性土のMu-C層は、砂質土から成る埋戻土で置き換えられてありまして、そのため宙水はないと考えております。スライドの右下に埋戻土の飽和度を整理した結果を示しておりまして、この結果からも、埋戻土はこのMu-C層付近で飽和度が低くなってありまして、液状化という恐れはないと判断しております。

また、宙水が分布するMu-C層付近の砂層、Mu-S1層とMu-S層なんですけれども、この層は密実な洪積層であり、液状化検討対象となる地盤ではないということと、また建設工事時の掘削状況を確認した結果、掘削状況の写真をスライドの中央に示しておりまして、この写真から工事に支障を及ぼすような湧水は確認されず、露出面は水がにじむ程度で被圧状

態の地盤ではないため、このことから液状化の恐れはないと判断しております。

なお、念のため、宙水が分布する砂層のすべり安全率への感度を確認するため、当該土層の強度をゼロとした解析を実施しておりまして、次ページに結果を示しております。

17ページは、すべり安全率への感度の確認の確認方法を示しておりまして、宙水が分布する砂層のすべり安全率への感度を確認するため、こちらの宙水が分布しているMu-S1層とMu-S層の強度をゼロとした検討を行いました。解析に当たっては、保守的にMu-S1層、Mu-S層の層厚の全層厚に対して地盤の強度をゼロとして、発生応力を考慮した評価としております。

18ページに強度をゼロとした場合のすべり安全率を示しておりまして、すべり線の角度を $60^{\circ}$ ～ $25^{\circ}$ の1～4まで設定しておりまして、いずれのすべり線でも宙水が想定していない基本モデルと比べて-2～3%程度すべり安全率が低下するものとなっております、すべり安全率の影響は軽微であります。

次の19ページからは、夏海湖による影響の説明になりまして、19ページは夏海湖の概要になります。夏海湖は大洗研究所の原子炉施設（JMTR）の冷却水を主とした用水を確保するため、敷地をせき止めて造成したJAEAが管理する人造湖（1970年建設）のものになります。

夏海湖の水は、那珂川からポンプで取水し、T.P.+約29m、水深約6mとなるように管理しております。水位が低下した場合は、敷地から約10km離れた那珂川からポンプで取水し、上昇した場合はオーバーフローし、排水する構造となっております。敷地に降った雨水は、敷地の北側から一般排水溝に流れる経路となっております。

次の20ページに、夏海湖の構造としまして、夏海湖の造成工事では窪地の底面及び法面にブランケットという不透水性材料を、厚さ約1mの粘性土を敷設しております。造成時には、現場密度試験に基づく締固め管理を実施し、現場透水試験から透水係数の確認を実施しております。20ページにブランケットの敷設している範囲をこの黄色の点線で示しております。

21ページには、夏海湖の構造の断面を示しておりまして、窪地の底面及び法面に、この黄色で示していますブランケットをこのように敷設しております。T.P.+27mより上部については透水性の低いMu-C層が存在し、またMu-C層と火山灰質粘土のLm層から成っております、地山の表層は主にLm層で覆われております。

次のページに、ブランケット、Mu-C層及び地山の表層について、透水試験結果を示して



おります。

22ページは、まずブランケットの透水係数についてです。ブランケットの透水係数をスライドの左の表に示してありまして、透水係数は $10^{-7} \sim 10^{-9} \text{m/s}$ のオーダーであり、こちらの地盤の透水性は地盤工学会の地盤調査基本の手引きによりますと「非常に低い」～「実質上不透水」に分類されております。

23ページには、地山の表層とMu-C層について透水係数を先ほどと同様に示してありまして、地山の表層の透水係数は $10^{-5} \sim 10^{-7} \text{m/s}$ のオーダーであり、地盤の透水性は「低い」～「非常に低い」に分類されます。Mu-C層の透水係数は $10^{-7} \text{m/s}$ のオーダーであり、地盤の透水性は「非常に低い」に分類されます。

以上により、夏海湖は透水性の低い材料で覆われて遮水されており、夏海湖の水が常陽の地下水位に影響しない構造となっております。

24ページには、補足としまして常陽周辺の排水状況について示してあります。常陽施設周辺では、地表面の約8割は建物及びアスファルト舗装で覆われており、一部に緑地帯があります。地表に降る雨水の多くは、建物周辺に敷設されている排水溝を通じて雨水槽に貯留され、敷地外へ排水されることから、地盤への雨水の浸透は地山と比べて低減されております。

25ページに本資料のまとめになります。まず、(1)の地下水観測データでは、①で常陽の周辺における地下水位観測記録では、常陽近傍の地下水位はT.P. 約+6mで解析用地下水位をT.P. +6.7mに設定してあります。こちらは主冷却機建物の基礎底面のT.P. +18.5mより10m以上深いという位置になります。

2つ目で、年間変動の傾向については地下水位の変動は年間で約1m程度であり、大きく変動しないことを確認してあります。②で大洗研敷地内の広域的な地下水位分布については、夏海湖の西側の陸側におけるHTTR、JMTRでT.P. 約+10m、東側の海側にある常陽ではT.P. 約+6mで、陸側から海側へ水位が低下しており、地下水位は海側に向かって流動していると判断してあります。

③の各土層と水位の状況については、地山の飽和度及び水位観測記録より、T.P. +28m付近の粘性土上部に厚さ0.2～2m程度の宙水があります。建物近傍の埋戻土は、埋戻土の飽和度及び建設工事時の掘削状況から宙水はなく、また宙水が分布する地山土層は密実な洪積層であり、建設工事時の掘削状況からも被圧状態の地盤ではないため、宙水による液状化の恐れはないと判断してあります。

(2) の夏海湖による影響については、夏海湖は水位がT.P. +29mとなるように取水及び排水を行い管理しておりまして、水位は安定しております。人造湖である夏海湖は、透水性の低い材料で覆われ遮水されており、夏海湖の水位が地下水位に影響しない構造であることを確認しました。

資料1-1について御説明は以上になります。

○石渡委員 それでは、質疑に入りたいと思います。御発言の際は挙手をしていただいて、お名前をおっしゃってから御発言ください。どなたからでもどうぞ。

三井さん。

○三井チーム委員 原子力規制庁の三井です。

御説明ありがとうございます。まず私のほうからは、本日説明のありました地下水位のですね、観測状況ということで説明いただきましたけれども、観測状況につきまして、資料の1-1のほうの5ページから説明いただいているところなんですけれども、前回の審査会合では108孔について、2015年の2月～2017年の8月の観測記録を提示いただいたんですけれども、それ以外の、例えば常陽周辺でのほかの観測孔での観測記録であるとか、あと、他の施設の近傍にあるボーリングでの観測記録とか、さらには各観測孔の観測の概要ですね、水位計がどこにあるかとか、そういった構造も御説明をいただきました。

それらを踏まえますと、地下水位の現況につきましては、観測結果からは広域的に、地下水位の敷地全体で見ても、地下水位の変動というのは年間1m程度でありますという話がありまして、さらに加えて、前回2015年～2017年の観測記録に加えて、さらに最近のデータも示していただきまして、地下水位の状況、現況につきましては概ね確認がとれたのかなというふうには考えております。

あと本日の説明では、夏海湖の水位が地下水位に影響するののかという観点で、夏海湖の概要と、その構造につきまして、資料の19ページから説明いただいておりますけれども、本日の説明では夏海湖の湖底、底と法面につきましては、不透水性材料のブランケットを造成時に敷いていると、敷設しているという話がありまして、そのブランケットが届かない標高の高いところにつきましては、透水性の低い粘土層と火山灰質粘土があることから、そこから漏れ出るようなことはありませんというような御説明をいただきました。結果として、夏海湖の水位が地下水位に影響を及ぼすものではないということも今回確認させていただきました。

以上のことから、地下水位の観測結果に基づいて、地下水位の設定根拠として、今回の

地下水位の観測結果というものが審査における地下水位の設定根拠としては適切なものであるということは確認をさせていただきました。

次に、今後の審議に関してなんですけども、まず基礎地盤の安定性評価における地下水位の設定についてなんですけども、本日の説明では、本日、地下水位の現況を確認させていただきましたけども、それを踏まえて、地下水位につきましては原子炉建物の下の、+6.9mに設定しますというようなお話があったかと思うんですけども、今回の設備としては2つございまして、例えば資料の8ページを見ていただきますと、資料の8ページを出せますか。今回、評価対象施設としては原子炉建物と主冷却機建物というものが2つございまして、それぞれの基礎底面の位置というのが今回、T.P.+6.7mとT.P.+18.5mということで、それぞれの基礎底面の深さが違うということもありますし、あとは次のページの9ページを出せますか。こちら東西断面の地下水位の分布について説明している図で、地下水位は陸側から、西側から東側に向かって低下するような傾向を示しているということで、東西方向で高低差があるということ踏まえまして、今回設定されている6.7mという地下水位の設定が、本当に妥当なのかどうかということについて、ちょっと説明が必要なのかなというふうに考えておりますので、その辺りは説明性の向上をいただければというふうに考えております。

次に、今回、地下水位を設定した深さよりも、粘土層に挟まれる宙水というものが存在するというような御説明を14ページ以降でいただいているところなんですけども、すべり安全率評価はちょっと今後の審査項目になるんですけども、今回、宙水のある位置の応力をゼロにした形で、宙水への影響というものを確認していただいているんですけども、ちょっとその辺りの、すべり安全率評価における宙水の影響というものにつきましては、今後のすべり安全率の評価の審査の中で、ちょっと改めて確認をさせていただきたいというふうに考えておりますので、今日のところはこのような考えで評価されているということだけの考え方だけ確認をさせていただいたということにしたいと思っております。

私、本日の確認内容を改めて確認しただけなので、回答は特段不要です。私からは以上になります。

○石渡委員 はい。今の点について、研究開発機構のほうから何かございますか。特によろしいですか。どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（中西副主幹） 原子力機構建設部、中西です。

いただいた御意見を拝承いたしました。今後、御説明をさせていただきたいと思っております。

○石渡委員 はい。ほかにございますか。はい、小山田さん。

○小山田チーム員 地震津波審査部門調整官の小山田です。

今、三井のほうから今後の審議のことについてということでコメントがございましたけれども、それに関してですけれども、私からは抑止杭の設計方針について、ちょっと確認とコメントをさせていただきたいと思います。

地下水位の設定の根拠とします水位の現況ですね、それについては本日の御説明の前半のほうで説明があつて、三井からコメントがあつたように、それについてはよく確認できました。

したがいまして、私ども審査チームとしましては、今後の審議として、まず先行すべき案件として抑止杭の設計方針、こちらのほうを先行して進めるべきだというふうに考えているところですが、現在、抑止杭の設計方針について、前回もコメント幾つかさせていただいたところですが、その対応の状況について御説明いただけますでしょうか。

○石渡委員 はい。いかがですか。どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（中西副主幹） 建設部、中西です。

前回いただいた設計方針の件、今、整理しておりますして、今後、資料をもって御説明させていただければと考えています。

○石渡委員 小山田さん。

○小山田チーム員 地震津波審査部門の小山田です。

今、整理しておられるところということでございますけれども、今後の、先ほどのすべり安定性とか、地盤の安定性評価に係ることというのは、その設計方針がある程度定まった上で審査する必要があるのかなと。特に安定性評価に必要な各物性のパラメータ、それから基準となるパラメータ、こういったものがあるかと思うんですけれども、そういったものが、方向性が定まった上で審査を進めるという必要があるのかなと考えておりますので、そういったパラメータについて適切な設定が可能になって、主冷却機建物のことに関するすべり安全率の評価ができる段階で審査を進めていきたいと考えておりますので、よろしく申し上げます。

○石渡委員 はい。今の点はよろしいですね。

はい。ほかに何かありますか。大体地下水位の件についてはよろしいですか。

研究開発機構のほうからは、何かございますか。特によろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（中西副主幹） 建設部、中西です。

コメントはございません。

○石渡委員 私からは、ちょっと用語の問題について、1つ指摘したいことがあるんですが、最後のまとめというところがありますね。25ページ。この25ページの(1)の③各土層と水位の状況というところの3行目のところに、「宙水が分布する土層(地山)は密実な洪積層であり」と書いてあるんですね。「密実」という言葉もあんまりお目にかからないんですが、この「洪積層」というのは、これは現在はほとんど使わない言い方だと思うんですね。今は例えば更新統とか、第四期の更新世の地層という意味で更新統という言葉が普通使うと思うんですね。この沖積層・洪積層という言い方は、昔は使っていたんですけども、もう50年ぐらい前から、そういう言い方はしないようになってきているんですね。沖積層という言葉は残ってはいますが、洪積というのはめったに使わないと思うんですけど、あえてこれをほかの箇所でも使っていますね。例えば16ページにも使われていますが、これを使うというのは何かそちらの研究所の方針なんですか。そここのところをちょっとお返事をお願いしたいんですが。

はい、どうぞ。

○日本原子力研究開発機構(中西副主幹) 建設部、中西です。

この洪積層・沖積層というのは建築とか土木でよく設定をする際に今まで、従来的に用いてきていて、分かりやすいというところもあって用いているところがございますが、おっしゃるとおり地質学の用語を正確に置き換えするように検討したいと思っております。

○石渡委員 洪積の洪というのは洪水のことです。これは要するにノアの洪水の堆積物というような感じの洪なんですよね。ですから、そういう意味であまり科学的にどうかなと思うような言葉ですので、できれば扱わないほうが良いというふうに思っておりますので、よろしくお願ひします。

ほかになれば、この地下水位については以上にしたいと思ひます。よろしいですか。

はい、それでは、どうもありがとうございました。人員の入替えがござひますか。よろしいですか。

それでは、引き続き日本原子力研究開発機構から、大洗研究所「常陽」の敷地の地質・地質構造及び地震動評価について、説明をお願いいたします。どうぞ。

○日本原子力研究開発機構(吉田) 建設部の吉田です。

それでは、「大洗研究所(常陽)敷地の地質・地質構造について」、コメント回答の資料1-2について説明いたします。

めくっていただきまして、2ページを御覧ください。

こちらでは、審査会合におけるコメントといたしまして、コメントNo. 1～4のコメント内容4つと、それに対する回答骨子を示しております。各掲載箇所を右側に示してございます。

なお、今回は、この掲載箇所に示されているページについてのみ御説明し、ほかについては割愛させていただきます。

それでは、まずコメント1番の掲載箇所ページ、5ページ目を御覧ください。こちらでは、コメント1への回答といたしまして、右側の黒枠の中に示しました平成29年3月30日以降、追加した項目といたしまして、敷地内ボーリング調査、「常陽の施設周辺において、地質データの拡充を目的としたボーリング調査を実施」という文言を追加してございます。

続いて6ページ目を御覧ください。こちらはボーリング調査位置図でございしますが、評価に用いたボーリング孔の位置について、青丸で囲って示しております。

続きまして、ちょっとページ飛びまして、35ページ目を御覧ください。こちらでは、まとめとして示しておりますが、コメント2への回答といたしまして、4つ目のポツ、「久米層以浅の地層に断層は認められず、M1段丘堆積物の下位の東茨城層群、久米層基底面もほぼ水平に分布しており、断層を示唆する系統的な不連続や累積的な変位・変形は認められない」としております。こちらについては敷地には「将来活動する可能性のある断層等は認められない」という判断根拠として記載しております。

ページめくっていただきまして、36ページ目、御覧ください。こちらでは、コメント3への回答といたしまして、参考1、M1段丘堆積物と東茨城層群の境界の設定根拠について、説明しております。

めくっていただきまして、37ページ目、御覧ください。M1段丘堆積物と東茨城層群についての地質の概要として御説明いたします。東茨城層群は、主に砂、礫、シルトから成っており、坂本ほか（1975）等による石崎層、笹神層、見和層下部及び中部に、山元（2013）における笹神層及び夏海層等に相当しており、これらの地層を一括して東茨城層群と仮称しております。

また、M1段丘堆積物というのは主に砂から成っており、礫、シルトの薄層を伴い、貝化石や白斑状の生痕化石が認められる海成の堆積物です。本堆積物は、坂本（1975）等の見和層上部層に相当しております。

続きまして、38ページ目、御覧ください。こちらでは、M1段丘堆積物と東茨城層群につ

いての文献調査の結果を示しております。見和層上部層は主に砂層から成る海成層であり、下位の見和層中部層や石崎層とは不整合で接しております。また、見和層中部層は窪地を埋める地層であり、層相は主に礫層であり、計5~10cm大以下の円礫~亜円礫が密集したものとされています。石崎層は、主に砂を主体とする細円礫の薄層を挟む地層です。

続きまして、39ページ目です。こちらでは、露頭調査の結果を示しております。M1段丘堆積物は基底に礫層を伴っており、下位の東茨城層群とは不整合で接しています。M1段丘堆積物と東茨城層群の境界には不整合面が確認でき、その不整合面をM1段丘堆積物の基底面としております。

続きまして、40ページ目、御覧ください。こちらでは、敷地内調査の結果を示しております。敷地では、東茨城層群の見和層中部の礫層を覆って、M1段丘堆積物が分布している様子が確認できます。M1段丘堆積物は、淘汰のよい砂層を主体とし、一部白斑状の生痕化石を伴う海成層です。また、その基底面付近は砂層中に2~4mm程度の礫が混じっている様子が確認できます。

東茨城層群は、径10~20mm程度の中礫を主体としており、その層厚は約6mとなっております。M1段丘堆積物と東茨城層群は、層相が異なっており、その層相の境界には不連続面が確認されます。その不連続面には堆積環境の変化、堆積の間隙が認められることから、両地層が不整合で接していると考えます。

続きまして、41ページ目、御覧ください。こちらでは、常陽敷地内調査の結果を示しております。M1段丘堆積物は、シルトを含む砂層を主体としており、生痕化石を伴う海成層です。その基底面付近は砂層中に礫混じりの砂層が層状に認められております。東茨城層群は、径5~30mmの中礫を主体としています。M1段丘堆積物と東茨城層群は、それぞれ層相が異なっており、層相境界には不連続面が観察されます。その不連続面には堆積環境の変化が認められることから、両地層は不整合で接していると考えられます。

42ページ目、まとめます。M1段丘堆積物は主に砂から成り、礫、シルトの薄層を伴い、海生生物（ヒメスナホリムシ）の白斑状生痕が認められる海成の堆積物です。敷地近傍では東茨城層群との境界付近に基底礫が認められますが、敷地内においてはその発達は弱いです。

東茨城層群は、主に砂、礫から成っており、M1段丘堆積物に覆われて分布します。敷地近傍では砂層（坂本（1975）等による石崎層）が、敷地では礫層（坂本（1975）等による見和層中部層）が分布しており、場所によって層相が異なっています。

M1段丘堆積物と東茨城層群の層相は異なっており、層相の境界には不連続面が確認されます。その不連続面には、堆積環境の変化（堆積間隙）が認められることから、両地層は不整合で接しており、その不整合面をM1段丘堆積物の基底面として設定しております。

以上、コメント3への回答です。

続きまして、43ページ目、御覧ください。こちらでは、コメント4への回答といたしまして、参考2、多賀層群中の小断層について御説明しております。

44ページ目、御覧ください。多賀層群中の小断層について、ボーリング孔ごとに示しております。小断層は多賀層群中に確認されており、断層面の幅は約1mm程度、傾斜は主に40～60度です。葉理等の観察から推定される変位量は、約数mm～数cmであり、一部は断層面がコアの中で消失するものも認められます。小断層は、多賀層群が分布する約160m以深に点在しており、ボーリング孔ごとにもその分布に違いが見られます。多賀層群を不整合に覆う久米層の中には小断層は認められておりません。

以上、説明を終わります。

○日本原子力研究開発機構（瀬下副主幹） 原子力機構の瀬下です。

続きまして、資料1-3-1の基準地震動Ssの資料について御説明したいと思います。

資料をめくっていただきまして、前回のコメントを記載してございます。こちらのほうにコメントを示しております、こちらにつきましては資料の構成のほうに対するコメントでございまして、コメントは前回の資料で、参考3に常陽地点のPS検層の結果をつけてございました。審査会合の中のコメントで、本文のほうに資料構成を見直すことというコメントをいただきましたので、今回、本文のほうに資料を盛り込んでおります。該当ページのほうは43ページになります。

本資料の説明は以上となります。

○石渡委員 じゃあ続いてお願いします。どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（小嶋主査） 建設部の小嶋です。

続きまして、資料1-3-2の「常陽」建物基礎下レベルでの地震動評価について、御説明します。

2ページは目次になりまして、3ページからですがけれども、こちらの資料では基準地震動常陽の基礎下レベルまで立ち上げた評価を行っております。すみません、画面共有いたしますので少々お待ちください。

3ページでは本地震動評価の考え方をお示ししております。1つ目のポツで、建物の耐震



評価に用いる入力地震動は、下の表の左側のほうですけれども、解放基盤で定義された入力地震動は、解放基盤表面で定義された基準地震動 $S_s$ に対して一次元波動論にて評価した各位置の応答波（E+F）に加えて、建物基礎盤底面に補正水平力（切欠き力）を考慮します。

本資料においては、解放基盤表面で定義された基準地震動 $S_s$ が建物基礎盤の底面の建物基礎下レベルまで上昇する際の増幅特性の確認を目的とし、解放基盤表面に $S_s$ を入力した際の建物基礎下レベルにおける自由応答波（2E波）を評価します。

解放基盤表面から建物基礎下レベルの間において、地盤の非線形性を考慮するため、一次元波動論を用いた等価線形解析による評価を行っています。

4ページには、評価に用いた地盤モデルを示しております。本検討においては、耐震設計に用いる浅部地盤モデルにより評価しておりまして、密度はボーリング孔から採取した供試体を用いた物理試験の結果より設定しております。S波速度とポアソン比はボーリング孔で実施したPS検層の結果より設定しております。

P波速度は地下水位以深のため、体積弾性率一定として設定しております。等価線形解析に用いる線形特性は、ボーリング孔から採取した供試体を用いた動的変形試験（繰り返し中空ねじり試験または繰り返し三軸試験）の結果より設定しております。

動的変形試験結果を各層の結果を5ページ～7ページまでに示しております。

8ページには、解放基盤表面に入力した基準地震動 $S_s$ の一覧表で示しております。

9ページは、 $S_s$ の応答スペクトルを示しております。

10ページから基礎下レベルでの地震動評価結果となっております。10ページが基準地震動の $S_s$ -Dの結果となっております。スライドの左側に応答加速度波形、右上に疑似速度応答スペクトル、右下に最大加速度分布とせん断ひずみ分布を示しております。

右下の最大加速度分布とせん断ひずみ分布については、GL-90m付近から上が東茨城層群、S波速度 $V_S$ が400m/s程度となっております。その下に分布する久米層に比べて剛性がやや低いため、せん断ひずみですとか最大加速度分布の変動が生じております。

右上の疑似速度応答スペクトルにつきましては、実線で示しているほうが建物基礎下レベルでのスペクトルで、点線で示しているのは解放基盤位置での応答スペクトルとなっております。その両者を比較しますと、水平成分については短周期側で建物基礎下レベルでの地震動がやや小さくなっておりますが、長周期側では大きくなることを確認しております。一方、鉛直方向については全周期帯で解放基盤位置と建物基礎下で同程度となっております。

ります。

次の11ページ～15ページまでがSs-1、2、3、4、5の結果となっておりまして、こちらもSs-Dと結果は基本的に同様なんですけれども、個別波ですので、応答スペクトルは個別の波の山谷を持っておりませんが、増幅特性は同様な結果となっております。

16ページがまとめとして、先ほどの御説明を記載しております。

この資料の御説明は以上になります。

○石渡委員 以上で御説明は全部終了ですね。

それでは、質疑に入ります。どなたからでもどうぞ。永井さん。

○永井チーム員 規制庁の永井です。

地震動のほう先ほど説明があったばかりなので、地震動のほうからでよろしいでしょうか。

○石渡委員 どちらからでも。

○永井チーム員 はい。ではまず、基準地震動の策定の1-3-1の資料に関してコメントをさせていただきます。こちらについては前回、根拠となるデータであるべきPS検層が参考資料という位置づけになっていたもので、適切に本資料として入れてくださいということをコメントさせていただいて、それについては対応されたことを確認させていただきました。

あと、1-2と地質の資料も同様なんですけれども、地質断面図の適正化とか鮮明化というのも進めていただいて、そちらも確認できましたので、コメントさせていただきます。

1-3-1は以上でして、1-3-2のほうの建物基礎下レベルの地震動評価について、2点ほどコメントをさせていただきたいと思いますが、まず全体像としては、JAEAは過去にJRR-3とHTTRと審査をしておりますので、同じやり方で評価されているという大枠は問題ないと思っているんですけども、パラメータの設定というところで、4ページのほうをお開きいただけますでしょうか。こちらに設定されているパラメータで、基本的なパラメータというのは、最後の5個目のポツに書いてあるとおり、ボーリング孔から採取した供試体を用いた動的変形試験ということで、試験結果を基に作られているものなので、数値自体は一通り正しいものかと思われるんですけども、資料の1-1の、コメントリストの2ページのほうの4番のほうで、前回コメントさせていただいた内容ですけれども、物性値について妥当性を説明してくださいというコメントをしているかと思っています。それと併せて、今回のこの提示しているパラメータの妥当性というのは、次回以降の会合でしっかりと説明させていただきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

○石渡委員 はい。いかがですか。はい、どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（中西副主幹） JAEA建設部の中西です。

地盤物性の件、すべりの評価のほうでも説明を今後させていただきたいと思いますので、併せて回答させていただければと思います。

○石渡委員 はい、永井さん。

○永井チーム員 はい、規制庁、永井です。

よろしく申し上げます。その後の5ページ、6ページ、7ページの試験結果が出ているものも、安定性評価と同じ資料が出ていることは確認しておりますので、その辺りよろしくお願いいたします。

あと1点は、ちょっとこれは評価としてどうなのかなというところなんですけども、今回の基準地震動は、HTTRの審査の際に作った基準地震動を今回も採用されるということで、それを今回、1-3に示していただいたやり方でやるには、ちょっと不適切なんじゃないかなと思うところが1点ございます。

といいますのは、1-3-1の69ページですね、こちらに基準地震動を策定したときのモデルというのがあるんですけども、こちらですと解放基盤表面の物性値、S波速度は、ここではkm/sで書かれているので、そちらで読ませていただきますが、1.010km/s、密度のほうは1.98g/cm<sup>3</sup>となっているのかかわらず、今回の1-3-2の資料の解放基盤相当のところの速度が違っているということで、ここで作った基準地震動はこの速度、密度で作っているんで、入力するところはそのようにすべきだと思うんですけども、なぜ今回、このようにされてしまったのかという疑問などところがあるんですけども、これは正しい値を入れて基準地震動であるという前提でやり直すべきかなと思うんですけども、いかがでしょう。

○石渡委員 はい、いかがでしょうか。どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（中西副主幹） 建設部の中西ですが。

今回の建物の基礎下の地震動評価で用いているこの地盤モデルですが、4ページのところなんですけど、これについては当該高さですかね、上端深度T.P. -135.4mの位置で、常陽のこの地点のS波速度の数値を解放基盤表面の入力位置として定義して用いているということで、このような形で評価をしてございます。

○石渡委員 永井さん。

○永井チーム員 規制庁、永井です。

その点は理解していて、ここの場所での物性値は確かにこれなんですけども、903m/sの1.89g/cm<sup>3</sup>なんですけども、基準地震動はこの値で作ったものではないですよ。なので、基準地震動を入れる場所は、基準地震動を作った速度と密度で入れて、そこから境界層を通して903m/sに入れるというのは正しい評価方法なんじゃないでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（中西副主幹） JAEA建設部の中西です。

その点につきまして検討させていただいて、回答させていただきたいと思います。

○石渡委員 はい、どうぞ、永井さん。

○永井チーム員 規制庁、永井です。

理論的なことを考えれば、大体8%ぐらい、これで小っちゃくなってしまっていると思いますので、数値としてはちょっと正しくない値が出てきてしまっているのも、我々もちょっと受取り資料としてもあまりよろしくないと思いますので、再計算する方向でお願いいたします。

地震動に関しては以上です。

地質のほうをそのままコメントさせていただいてもよろしいでしょうか。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○永井チーム員 続きまして、規制庁の永井です。

1-2の資料のほうについてコメントさせていただきます。1-2の資料に関しては、評価対象施設の直下には断層を示唆する系統的な不連続や累積となる変位・変形は認められないという評価に関しては、前回のところで概ね妥当だというふうに石渡委員からもコメントしていただいたところではございますが、層序の区分だとかボーリングの追加調査を行った理由とか、追記を求めたところではございまして、そのようなものに関しては、今回、それなりに記載の充実が図られたのではないかと考えております。

例えば、まとめの35ページにあるようなボーリング調査結果を踏まえたですね、「久米層以浅に断層は認められない」とかいう記述とか、多賀層中の小断層の情報とかというのも追記されて、非常に分かりやすくなったと思います。

層序区分に関しても、先ほど36ページ以降ですかね、説明がございましたが、まとめのほうのページにある42ページでしたかね、42ページのほうにまとめられているとおり、M1段丘堆積物と東茨城層群では層相が違うとか、特徴について説明をしていただいたところでして、礫のサイズが違うというふうに40ページ、41ページにも書かれておりますし、こ

の辺りから、不連続面があって、ある程度の堆積間隙がその間にあるということは理解できたかなというふうに思っております。

層序の区分に関しても、どういう理由で行われているかということを確認させていただいたところではございますが、ちょっとまだ引用されている文献とかまで、正確に我々のほうで確認したわけでもないんですけども、山元（2013）の記述ですね、37ページのほうをお開きいただけますでしょうか。この下の地質層序のほうに書かれているところの右のコラムのですね、山元（2013）の記載のうち、東茨城層群に相当するところの夏海層、笠神層に対してMIS7e～7cと書いているのは、ちょっと適切に記載されているのかなと我々ちょっと疑問を抱いていますので、この辺りは文献を確認していただくなり、場合によっては、著者の山元先生に確認していただくなりして、記載の適正化を図っていただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員 はい、いかがですか。

○日本原子力研究開発機構（瀬下副主幹） 原子力機構の瀬下です。

コメント承知しました。記載内容の事実関係を確認させていただきたいと思います。

○石渡委員 はい、永井さん。

○永井チーム員 建屋基礎下の入力地震動の件とも含めて、こちらのほうも適正化のほうをよろしくお願いいたします。

私からは以上です。

○石渡委員 はい。ほかにございますか。はい、どうぞ。

○大浅田チーム長補佐 管理官の大浅田ですけれど。

資料1-3-1の基準地震動の関係なんですけれど、210ページに、最終的に選ばれた基準地震動がS<sub>s</sub>-D～S<sub>s</sub>-5の6個が選ばれていて、震源を特定せずについては、その前の208ページで、留萌地震の観測記録というのはS<sub>s</sub>-Dのスペクトルよりも小さいので、そこは最終的に、この基準地震動にはちょっと選ばれませんでしたと、ちょっとそういう説明です。

それで、震源を特定せずについては、今、私どものほうで留萌に加えて標準応答スペクトルを規制に取り入れるということで、今、パブリックコメントを取りまとめ中なんですけれど、常陽の場合には、この標準応答スペクトルの取扱いについては検討した結果、今はどのような感じかというのをちょっと説明していただけますか。

○石渡委員 はい、いかがですか。どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（瀬下副主幹） 原子力機構の瀬下です。

規則の改訂状況については、動向は確認してございます。現在、評価中ではございますが、今のところSs-Dを一部超過するという評価になってございまして、こちらにつきましては新たにSsを1波、追加する方向で現在検討しているという状況でございます。

○大浅田チーム長補佐 分かりました。そうすると、しかるべき基準が施行された後、どこかのタイミングで、この審査の中でそれは取り扱っていきますので、一応、今は基準についての策定についてということで取りまとめていきますけれど、どこかで扱っていきたいと思いますけど、JAEAさんの意向としては、この今の申請の中で審査を受けたいのか、それともこれはこれで1回、ちょっと今、許可ということを行うのはちょっとタイミングが早いのもشれないですけど、猶予期間3年というのがあるので、これはこれで審査は終わらせて、別許可でとりたいたいのか、それは今どちらでお考えなんですか。

○石渡委員 はい、いかがですか。どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（吉田部長） 原子力機構の吉田でございます。

現在、新規制基準に関しましては、ほかの条文の審査を受けているところでございます。恐らく規則が施行された後の9か月、こちらの範囲内で、恐らくではございますが、審査が終わっていない可能性もあるということで、その中で適切に判断いたしまして、今回の申請範囲の中で、補正という形で対応できればというふうに考えて準備しているところでございます。

○大浅田チーム長補佐 はい、分かりました。じゃあちょっと、そうすると、どこかのしかるべきタイミングで審査資料として提出していただいて、審査を受けて、していきたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

私からは以上です。

○石渡委員 はい。ほかにございますか。大体よろしいですか。

先ほど永井のほうからあったですね、この地質の層序表の件なんですね。資料1-2の37ページですけども、我々の問題意識としては、ここに坂本(1975)とか山元(2013)の層序がまとめてあって、そこに書かれていることをきちんとまとめているという点は、これで特に問題はないと思うんですが、ただその著者のこういう、例えばMIS7e、7cに対応するというような解釈が、この著者の提示しているデータから見て妥当かどうかというところもやはり考える必要があって、ここに出ている、この論文に出ているデータから言うと、必ずしも、このMIS7e～cということは、どうも断言できないんじゃないかというように我々は考えているわけです。つまりMIS6の可能性も否定はできないというように思うんで

すね。

ですから、この層序表そのものは多分この通りなんだと思うんですね。この著者がこう考えているということについてはですね。ただ、やはりこの敷地の地質について判断をするという場合には、やはりそこまで踏み込んで評価をきちんと自分たちの評価をする必要があるように思いますので、そのこのところをきちんと評価をしてくださいという意味ですので、そのこの点はよろしいでしょうか。

はい、どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（瀬下副主幹） 原子力機構の瀬下です。

いただきましたコメントを踏まえて検討させていただきたいと思います。

○石渡委員 はい、よろしく申し上げます。

特にほかに気がついた点がなければ、今日の審査はこの辺にしたいと思います。よろしいですね。

それでは、どうもありがとうございました。

高速実験炉原子炉施設「常陽」に関する敷地の地質・地質構造のうち、本日なされました層序区分及びボーリング調査結果に関する追加説明につきましては、概ね妥当な検討が成されたというように評価をいたします。

また、基準地震動の策定における資料の適正化についても一応確認をいたしました。ただし、本日のコメントを踏まえて、建物基礎下レベルでの地震動については、次回以降の審査会合において再計算結果を提示していただきたいと思います。

また、いろいろな記載の適正化、今日指示のあった点についても、今後の審査会合において提示をお願いいたします。

今後につきましては、抑止杭の設計方針の審議状況などを踏まえて、基礎地盤の安定性評価について審議をすることといたします。

以上で、本日の議事を終了します。

最後に、事務局から事務連絡をお願いします。

○大浅田チーム長補佐 事務局の大浅田です。

核燃料施設等の地震等に関する次回会合につきましては、事業者の準備状況等を踏まえた上で設定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396回審査会合を閉会いたします。