

泊発電所3号炉 ヒアリングコメント回答リスト

(第4条 地震による損傷の防止 (施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針))

ID	No	コメント内容	ヒアリング日	対応状況*	回答完了日	回答概要	資料反映箇所	積み残し事項の回答予定時期
221031-14	1	資料1p46(他)資料2p105(他)資料2p86)液状化強度試験位置の代表性・網羅性の示し方について、以下の点を踏まえ、分析した上で整理し、説明すること。 ●液状化強度試験試料採取位置について、液状化影響の検討の対象施設も踏まえて整理すること。 ●粒度分布を指標とした比較においては、ボーリング柱状図における地質の違い(シルト層、礫まじり砂の分布のばらつき)、柱状図上の標高の違い、平面的な試料採取位置、敷地造成時の記録等を踏まえ、分析すること。 ●液状化強度試験供試体写真等から、各供試体に占める礫の混入程度と液状化強度特性との関係を分析し、極端に液状化強度特性が出ているもの等の特徴(局所的な弱部なのか否か等)を明らかにすること。 ●保守的な液状化強度特性の設定を踏まえ、評価の全体的な考え方を俯瞰した上で、試験試料採取位置の代表性・網羅性を説明すること。	R4.10.31	本日回答		液状化強度試験位置の代表性・網羅性は、以下の分析結果より、すべての液状化検討対象施設近傍と施工時期の異なるエリアにおいて追加調査を行うことで確認する。 ・液状化強度試験の試料採取位置の代表性について検討した結果、現状の埋戻土の調査位置では施設近傍等での試料採取の観点から十分なデータが取得できていないと判断したため、すべての液状化検討対象施設近傍と施工時期の異なるエリアで追加調査を行う。 ・ボーリング柱状図における地質及び粒度分布より、埋戻土は礫質土が主体であり、一部で砂質土が含まれることを確認した。 ・また、砂質土に分類される埋戻土の供試体採取位置に、平面分布及び深度分布の一定の傾向は認められないことを確認した。 ・液状化強度の低い供試体は砂質土に分類される埋戻土であり、それらの供試体写真においても粒径の小さい砂分主体であることを確認した。 ・設置変更許可段階における液状化強度特性は、敷地全体の液状化強度試験から得られる液状化強度特性を保守的(下限値)で設定する。 ・設工認段階における代表性確認は、追加調査結果を踏まえ、敷地を相対密度や粒度分布が同じ性状を示すエリアに分割し、各エリアに含まれる複数の試験結果を用いて代表性を確認する。 ・有効応力解析に用いる液状化強度特性は、代表性を確認したエリアごとに設定することを基本とするが、設定した液状化強度特性が設置許可段階における下限値と同程度の場合や、敷地を明確にエリア分割できない場合は、敷地全体の液状化強度試験から得られる液状化強度特性を保守的(下限値)に設定する。	資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p.8~12, 14, 30~33 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について(設計基準対象施設等) 第4条 地震による損傷の防止(DB04 r.3.19)』 p.4条-別紙9-56~58, 87~90 ■別紙9 添付資料8	
221031-16	2	資料1p40)参考文献の内容について、せん断波速度を代表性確認指標に用いることの妥当性について、適用範囲等を確認すること。 また、一般入手の可否、公開性についても確認すること。	R4.10.31	本日回答		せん断波速度を代表性確認指標に用いることの妥当性については、以下の理由から、せん断波速度は使用しないものとする。 ・埋戻土と各文献で対象としている土層は完全に一致するものではない。 ・埋戻土のせん断波速度と液状化強度の相関について、データのばらつきが大きく明確な相関関係は認められない。 ・また、各種文献は全て一般入手可能なものである	資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p.13	

*: 検討状況・方針等のみをご説明の場合は、「一部説明」という用語で識別する。

ID	No	コメント内容	ヒアリング日	対応状況*	回答完了日	回答概要	資料反映箇所	積み残し事項の回答予定時期
221031-18	3	資料2p88) 当該ページの記載は先行プラントの記載と同じであるが、実際に先行プラントと違う解析手法の選定方法、解析の進め方を設工認において採用するのであれば、その考え方を今後説明すること。	R4. 10. 31	本日回答		解析手法の選定方法は一部異なるものの、有効応力解析と全応力解析の位置付けについて、以下のとおりとした。 ・有効応力解析を選定する場合は、全応力解析により液状化が発生しない場合の耐震評価を行う。 ・全応力解析を選定する場合は、有効応力解析により施設に液状化の影響が及ばないことを確認する。	資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p. 6～7 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（設計基準対象施設等） 第4条 地震による損傷の防止（DB04 r. 3. 19）』 p. 4条-別紙9-12～16	
221031-23	4	資料2p47) 砂層の平面的な分布を示すこと。 なお、砂層については断面図にAs1層とAs2層の分布を示すこと。 また、As1層とAs2層の区分けの根拠を示すとともに、砂層の区分けを設計としてどう扱うか説明すること。	R4. 10. 31	回答済	R5. 5. 11 ヒアリング	・砂層について、平面的な分布を示すとともに、断面図にAs1層とAs2層の分布を示した。 ・As1層とAs2層は、N値によって区分けした。設計においてはAs1及びAs2それぞれで解析用物性値を設定する。	(R5. 5. 11) ヒアリング 資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p. 17, 18 (R5. 5. 11) ヒアリング 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（設計基準対象施設等） 第4条 地震による損傷の防止（DB04 r. 3. 14）』 p. 4条-別紙9-3, 5	
221031-24	5	資料2p14) Ac層を液状化検討対象層としないことに関し、Ac層の粘土分含有率も含め、泊としての考え方を整理し説明すること。	R4. 10. 31	回答済	R5. 5. 11 ヒアリング	・液状化検討の対象外となる条件として「粘土分含有率Pc>10%又は塑性指数IP>15（日本建築学会（2019））」及び「粘土分含有率Pc>15%（鉄道総合技術研究所（2012））」を満足することも確認した。	(R5. 5. 11) ヒアリング 資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p. 19 (R5. 5. 11) ヒアリング 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（設計基準対象施設等） 第4条 地震による損傷の防止（DB04 r. 3. 14）』 p. 4条-別紙9-8 ■別紙9 添付資料2	
221031-25	6	資料2p45) 建設時の埋め立ての施工状況を示し、1,2号埋戻土と3号埋戻土を平面的に直線で区分けできていることを整理し、説明すること。	R4. 10. 31	本日回答		・埋戻土の範囲は、3号炉建設時の原子炉建屋、タービン建屋等の基礎掘削及び取放水設備の掘削範囲から区分けをしており、3号炉建設時の掘削範囲が概ね直線的に区分けされることから、1,2号埋戻土及び3号埋戻土を平面的に直線で区分けしている。	資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（設計基準対象施設等） 第4条 地震による損傷の防止（DB04 r. 3. 19）』 ■別紙9 添付資料7	

*：検討状況・方針等のみをご説明の場合は、「一部説明」という用語で識別する。

ID	No	コメント内容	ヒアリング日	対応状況*	回答完了日	回答概要	資料反映箇所	積み残し事項の回答予定時期
230227-03	7	P41) 液状化強度試験の試料採取位置の妥当性について、敷地の粒度分布に関する分析結果を踏まえ、施設周りにおいて液状化強度試験を実施していない施設に関して追加の液状化強度試験による確認を行う方針も含め、総合的な論理構成を整理した上で説明すること。	R5. 2. 27	本日回答		敷地の粒度分布に関する分析結果を踏まえた論理構成を以下のとおり整理した。 ・液状化強度試験に用いた埋戻土の供試体は、礫質土と砂質土により構成されることを確認した。 ・施工時の品質管理の違いにより、供試体を採取する位置によって砂質土に分類される埋戻土が出現すると考えられる。 ・砂質土に分類される埋戻土の供試体採取位置について、平面分布及び深度分布の一定の傾向は認められない。 ・現状の埋戻土の試料採取位置では十分なデータが取得できていないと判断し、すべての液状化検討対象施設近傍と施工時期の異なるエリアで追加調査を計画する。 ・液状化強度特性は、敷地全体の液状化強度試験結果から保守的（下限値）に設定することを基本とする。 ・設工認段階における代表性確認では、追加調査結果を踏まえて、相対密度や粒度分布により、敷地を同様の性状を示すエリアに分割した上で、各エリアに含まれる液状化検討対象施設近傍で実施した複数の試験結果を用いて代表性を確認する方針とする。 ・設工認段階における液状化強度特性は、代表性を確認したエリアごとに設定することを基本とする。	資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p. 8～12, 14, 30～33 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（設計基準対象施設等） 第4条 地震による損傷の防止（DB04 r. 3. 19）』 p. 4条-別紙9-56～58, 87～90 ■別紙9 添付資料8	
230227-04	8	各エリアに位置する液状化検討対象施設に対する液状化強度特性について、追加した液状化強度試験結果も含め、設定の考え方を整理し説明すること。	R5. 2. 27	本日回答		液状化強度特性の設定について、以下の方針とすることを明記した。 ・設置許可段階では、敷地全体の液状化強度試験から得られる液状化強度特性を保守的（下限値）に設定し、1, 2号埋戻土、3号埋戻土及び砂層（As1層及びAs2層）の各層の下限値を設定する。 ・設工認段階では、代表性を確認したエリアごとに液状化強度特性を設定することを基本とし、設定した液状化強度特性が設置許可段階における下限値と同程度の場合や、敷地を明確に同様の性状を示すエリアに分割できない場合は、敷地全体の液状化強度試験から得られる液状化強度特性を保守的（下限値）に設定する。	資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p. 14, 32～33 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（設計基準対象施設等） 第4条 地震による損傷の防止（DB04 r. 3. 19）』 p. 4条-別紙9-87～90	
230227-06	9	P64) 建物・構築物の液状化検討対象施設の選定及び解析手法選定フローのうち「①施設が岩盤上に設置されている」ことだけでもって検討対象外の施設とする判断について、理由を明確にした上で考え方を整理し、説明すること。	R5. 2. 27	回答済	R5. 5. 11 ヒアリング	・施設が岩盤上に設置されているだけでなく、施設周辺の地下水位が十分に低い場合に液状化検討対象外の施設とすることを明記した。 ・また、施設が岩盤上に設置されており、施設の周辺地盤が岩盤等である場合に液状化検討対象外の施設とすることを明記した。	(R5. 5. 11) ヒアリング 資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p. 20 (R5. 5. 11) ヒアリング 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（設計基準対象施設等） 第4条 地震による損傷の防止（DB04 r. 3. 14）』 p. 4条-別紙9-12～16	

*：検討状況・方針等のみをご説明の場合は、「一部説明」という用語で識別する。

ID	No	コメント内容	ヒアリング日	対応状況*	回答完了日	回答概要	資料反映箇所	積み残し事項の回答予定時期
230227-07	10	P65) 「③液状化による側方流動及び浮上りの影響を受ける可能性がある。」と「④施設周辺に耐震性を有している改良地盤や隣接構造物等があり、周辺地盤の液状化等の影響を緩和している。」の判断について、基準を明確にした上で考え方を整理し、説明すること。	R5. 2. 27	本日回答		・判定内容を「③地表面や岩盤表面が傾斜している」、「④地下水位以深の液状化検討対象層が施設と接する」、「⑤施設に接する置換コンクリートがあり、その外側の地下水位以深の液状化検討対象層が広範囲に分布する」に修正し、解析手法選定における判定基準を明確にした。	資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p. 6～7 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（設計基準対象施設等） 第4条 地震による損傷の防止（DB04 r. 3. 19）』 p. 4条-別紙9-12～16	
230227-08	11	P65) 「③液状化による側方流動及び浮上りの影響を受ける可能性がある。」でYesの場合、「④施設周辺に耐震性を有している改良地盤や隣接構造物等があり、周辺地盤の液状化等の影響を緩和している。」でNoの場合に有効応力解析のみを選定することについて、全応力解析による比較検討を行わない理由を整理し説明すること。	R5. 2. 27	本日回答		・有効応力解析を選定する場合、全応力解析により液状化が発生しない場合の耐震評価を行うことを明記した（詳細な解析ケースについては設工認において説明する）。 ・また、全応力解析を選定する場合、有効応力解析により施設に液状化の影響が及ばないことを確認する明記した。	資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p. 6～7 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（設計基準対象施設等） 第4条 地震による損傷の防止（DB04 r. 3. 19）』 p. 4条-別紙9-12～16	
230511-01	12	資料1-1 PPT 7ページ) 解析手法選定フローについて、泊のサイト条件を踏まえ、側方流動や浮き上がりの影響を考慮し有効応力解析を選定する場合と、全応力解析を実施し有効応力解析との比較検討を行う場合のフローの判断基準等、泊の特性を踏まえたフローとなるよう再検討し、説明すること。	R5. 5. 11	本日回答		・液状化検討対象施設の解析手法選定の判定内容を「③地表面や岩盤表面が傾斜している」、「④地下水位以深の液状化検討対象層が施設と接する」、「⑤施設に接する置換コンクリートがあり、その外側の地下水位以深の液状化検討対象層が広範囲に分布する」とし、③～⑤に該当する施設の解析手法は有効応力解析とするものとした。 ・有効応力解析を選定する場合、全応力解析により液状化が発生しない場合の耐震評価を行うこと、また、全応力解析を選定する場合、有効応力解析により施設に液状化の影響が及ばないことを確認する明記した。	資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p. 6～7 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（設計基準対象施設等） 第4条 地震による損傷の防止（DB04 r. 3. 19）』 p. 4条-別紙9-12～16	
230511-02	13	資料1-1 PPT 2ページ) 「有効応力解析を行う際の全応力解析の位置付けについて説明する」としていることについて、資料に反映し、説明すること。	R5. 5. 11	本日回答		No. 12（ID：230511-01）と同じ。	No. 12（ID：230511-01）と同じ。	
230511-06	14	資料1-2まとめ資料 通し116～122ページ) 3号建設時に、1、2号建設時の埋戻土を撤去して3号の敷地で発生した土砂での埋め戻しを行っていることについて、資料に反映し、説明すること。	R5. 5. 11	本日回答		・埋立整地工事の施工範囲図より、3号埋戻土の範囲と1、2号埋立整地工事の埋戻土が重複していると想定される箇所について、3号炉建設時に1、2号埋戻土を撤去して、3号の敷地で発生した土砂で埋戻しを行っていることの説明を資料に反映した。	資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（設計基準対象施設等） 第4条 地震による損傷の防止（DB04 r. 3. 19）』 ■別紙9 添付資料5	
230511-09	15	資料1-2まとめ資料 通し91ページ) 取水口（貯留堰）周辺では追加調査①を計画しているが、既往調査結果（RE-7）の物性値が下限値に近いことや物性値のばらつきを考慮し、追加調査を検討すること。	R5. 5. 11	本日回答		・取水口近傍の追加調査位置①は放水設備工事範囲に含まれる調査位置であり、RE-7のように液状化強度が小さい土層が出現することはないと考えられることから、①以外の取水口近傍での追加調査の必要はないと判断している。	資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（設計基準対象施設等） 第4条 地震による損傷の防止（DB04 r. 3. 19）』 ■別紙9 添付資料5	

*：検討状況・方針等のみをご説明の場合は、「一部説明」という用語で識別する。

ID	No	コメント内容	ヒアリング日	対応状況*	回答完了日	回答概要	資料反映箇所	積み残し事項の回答予定時期
230511-11	16	資料1-4コメント回答ID 230227-04, 資料1-2まとめ資料, 資料1-1 PPT) 設工認段階において、敷地全体の液状化強度試験から保守的(下限値)に設定することを基本とし、各施設近傍に試験結果がある場合には、その試験結果から液状化強度特性を設定するとあるが、施設近傍の結果から液状化強度特性を設定する場合は、施設近傍の代表性を示すのに十分な試験数が確保されているか等を勘案し、方針を検討し、具体的に説明すること。	R5. 5. 11	本日回答		<ul style="list-style-type: none"> 設工認段階における代表性確認及び液状化強度特性の設定について、追加調査結果を踏まえた方針を以下のとおりとする。 代表性確認に当たり、追加調査結果を踏まえて、相対密度や粒度分布により、敷地を同様の性状を示すエリアに分割した上で、各エリアに含まれる液状化検討対象施設近傍で実施した複数の試験結果を用いて代表性を確認する方針とする。 また、液状化強度特性は、代表性を確認したエリアごとに設定することを基本とし、設定した液状化強度特性が設置許可段階における下限値と同程度の場合や、敷地を明確に同様の性状を示すエリアに分割できない場合は、敷地全体の液状化強度試験から得られる液状化強度特性を保守的(下限値)に設定する。 	資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p. 8～12, 14, 30～33 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について(設計基準対象施設等) 第4条 地震による損傷の防止(DB04 r. 3. 19)』 p. 4条-別紙9-56～58, 87～90	
230511-12	17	資料1-2まとめ資料 通し163ページ) BF3-2の調査結果を確認すると礫混じりシルトが含まれており液状化の懸念があることから、この分布等について考察しているのであれば、記載を資料に反映し、説明すること。	R5. 5. 11	本日回答		BF3-2の上部に分布する礫混じりシルト層は、3号炉建設時において、3号炉取水路周辺を埋戻した後、工事用道路として使用されていたことから、重機の走行により浅部の細粒化した箇所、または路盤材等の粒径の小さい個所が採取されたためであることの説明を資料に反映した。 <ul style="list-style-type: none"> また、近傍調査地点において同様の土層は確認されず、限定的な分布であることを確認し、資料に反映した。 	資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について(設計基準対象施設等) 第4条 地震による損傷の防止(DB04 r. 3. 19)』 ■別紙9 添付資料8	
230511-14	18	資料1-1 PPT26ページ) 試料採取位置は代表性を有していると記載しているが、PPT30ページでは現状位置では十分ではないため追加調査を行うこと等を踏まえ、代表性確認に関する説明ロジックを再整理し、説明すること。	R5. 5. 11	本日回答		<ul style="list-style-type: none"> 現状の液状化強度試験の試料採取位置では、代表性を確認するために十分なデータが取得できていないと判断し、液状化検討対象施設等の近傍での追加調査を行う方針とし、資料の説明内容を整合させた。 なお、追加調査結果を踏まえた代表性の確認結果は設工認段階で説明するものとする。 	資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p. 26 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について(設計基準対象施設等) 第4条 地震による損傷の防止(DB04 r. 3. 19)』 p. 4条-別紙9-45, 47, 49	
230511-16	19	資料1-2まとめ資料 通しP93) 埋戻し土の代表性確認指標について、粒度分布及び細粒分含有率を用いるとあるが、相対密度が岩砕地盤に指標として適用できるのかを整理し、設置許可段階で見通しを説明すること。	R5. 5. 11	本日回答		<ul style="list-style-type: none"> 相対密度は、ダイレイタンス特性と直接関連し、液状化強度比RLとの相関が高いことから、代表性確認指標として用いることを明記した。 また、埋戻し土が岩砕地盤であることを踏まえ、敷地内埋戻し土の液状化強度と相対密度の相関について、追加調査結果の分析を行い、埋戻し土の代表性確認指標として使用することの見通しを設置許可段階で説明する予定とする。 	資料1-1『泊発電所3号炉 施設の耐震評価に用いる地盤の液状化の評価方針』 p. 26 資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について(設計基準対象施設等) 第4条 地震による損傷の防止(DB04 r. 3. 19)』 p. 4条-別紙9-45	
230511-17	20	資料1-2まとめ資料 通し124ページ) 粒度分布を代表性確認指標とすることに関して、港湾施設の技術上の基準等、何らかの根拠を持った説明をすること。	R5. 5. 11	本日回答		<ul style="list-style-type: none"> 代表性確認指標として粒度分布を用いる根拠として、「港湾の施設の技術上の基準・同解説(2007)」を用いることを資料に追加した。 	資料1-2『泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について(設計基準対象施設等) 第4条 地震による損傷の防止(DB04 r. 3. 19)』 p. 4条-別紙9-45, 46	

*: 検討状況・方針等のみをご説明の場合は、「一部説明」という用語で識別する。