

島根原子力発電所 2号炉 審査資料	
資料番号	EP-043 改016(回 2)
提出年月日	令和 2 年 7 月 9 日

令和2年7月  
中国電力株式会社

島根原子力発電所 2号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（設計基準対処施設：第 6 条（外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）））

No.	年月日	コメント内容	回答状況	回答内容
1	平成27年1月30日	Sクラス施設の抽出に漏れがないこと（網羅性）を説明すること。	平成27年3月23日 第85回ヒアリング にて説明	補足説明資料 2「竜巻影響評価対象施設の抽出」（P2-27）にS クラス施設の対比表を追加。
2	平成27年1月30日	評価対象施設として屋外クレーンの取り扱いについて検討し、必要な 対策について説明すること。	平成27年3月23日 第85回ヒアリング にて説明	波及的影響を及ぼし得る施設として抽出済み（本文P9）
3	平成27年3月18日	フジタモデル採用の妥当性について、実際のデータとの整合性を説明す ること。また、客観性を担保する観点から、適切な分野の学会等にお いてオーソライズされた検証結果も説明すること。	平成27年4月1日 第90回ヒアリング にて説明	米国DOEにおけるフジタモデルの検証について追記（EP-028改2 P25）
4	平成27年3月18日	ランキンモデルの特性値をフジタモデルに用いる妥当性について説明す ること。	平成27年4月1日 第90回ヒアリング にて説明	竜巻モデルに係る全体の評価フローに合わせて回答（EP-028改2 P24）
5	平成27年3月18日	フジタモデルの内部コアの大きさの考え方を説明すること。	平成27年4月1日 第90回ヒアリング にて説明	藤田による経験式により内部コアの大きさが決まることを記載済 （EP-028改2 P3）

島根原子力発電所2号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（設計基準対処施設：第6条（外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）））

No.	年月日	コメント内容	回答状況	回答内容
6	平成27年3月18日	飛来物となりうる物に働く揚力評価について、その手法の妥当性、保守性を説明すること。	平成27年4月1日 第90回ヒアリング にて説明	CDA> CLaとなる事例を追加 (EP-028改2 P20)
7	平成27年3月18日	フジタモデルを採用した目的、飛来物評価など、全体の評価フローを、ランキンモデルとの相違を踏まえて説明すること。	平成27年4月1日 第90回ヒアリング にて説明	評価フローを追加 (EP-028改2 P24)
8	平成27年3月23日	竜巻時のプラントの停止を含めた対応の考え方について整理し説明すること。	平成31年4月16日 第208回ヒアリング にて説明	屋外の作業区画で飛散するおそれのある資機材、車両等については、飛来時の運動エネルギー及び貫通力等を評価し、外部事象防護対象施設等への影響の有無を確認する。外部事象防護対象施設等に影響を及ぼす資機材、車両等については、固縛、固定、外部事象防護対象施設等から離隔、頑健な建物内に収納又は撤去する。これら飛来物発生防止対策について手順を定める。 竜巻の襲来が予想される場合及び竜巻襲来後において、外部事象防護対象施設等を防護するための操作・確認、補修等が必要となる事項について手順を定める。 竜巻襲来後に設備等の損壊状況を踏まえ、必要に応じプラント停止の措置をとることとしている。 (6条-4,5 6条-別添2(竜巻)-1-2)
9	平成27年3月23日	竜巻時の飛来物の検討に関し、海外事例の調査が十分であるか再度確認すること。	平成31年4月16日 第208回ヒアリング にて説明	海外におけるシャッターや樹木等の竜巻被災事例を説明 (6条-別添2(竜巻)-1-添付3-3-44~57)
10	平成27年3月26日	EHIの閾値の感度解析について、変動幅の設定の考え方を説明すること。	平成31年4月16日 第208回ヒアリング にて説明	島根2号炉は、竜巻発生環境場の地域性を相対的に把握するために突風関連指数として「SReH」及び「CAPE」を用いており、主に竜巻規模との相関を見るための指標である「EHI」は参照していないため、当社対象外

島根原子力発電所 2号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（設計基準対処施設：第6条（外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）））

No.	年月日	コメント内容	回答状況	回答内容
11	平成31年4月16日	設計飛来物としてガイドの鋼製材を設定した考え方を詳細に説明すること。	平成31年4月23日 第211回ヒアリング にて説明	設計飛来物としてガイドの鋼製材を設定した考え方として以下を記載。 ・フジタモデルにおける最大水平風速は、地表面（0m）から流入層高さ（15m）までは大きく上昇し、その後、緩やかに減少するようモデル化されている。 ・フジタモデルを用いた飛散解析においては、物品の地上高さを高く設定したほうが地表面から解析した場合に比べて最大水平速度は高くなり、最大水平速度に依存するパラメータである運動エネルギー及び貫通力も大きくなる。 ・任意の地上高さにある鋼製材をフジタモデルを用いて飛散解析した結果、いずれの高さから飛散した場合でも、その最大水平速度は51m/sを上回ることはない。 （EP-021改05 P336r1, 382r1,383r1）および（EP-021改05(説) P18）
12	平成31年4月16日	フジタモデルにおける風速場の扱いをイメージできる分布図等を示して説明すること。	平成31年4月23日 第211回ヒアリング にて説明	フジタモデルの風速場における最大水平風速と地上からの高さの関係を示した図を追記 （EP-021改05 P383r1-2, 391r1）および（EP-021改05(説) P18）
13	平成31年4月16日	鋼製扉をリプレースする位置をまとめ資料に記載すること。	平成31年4月23日 第211回ヒアリング にて説明	リプレースする鋼製扉の位置を追記 （EP-021改05 P268r1）および（EP-021改05(説) P22）
14	平成31年4月16日	安全上支障のない期間に修復が可能かという点について、説明を補足すること。	平成31年4月23日 第211回ヒアリング にて説明	外部事象防護対象施設以外の安全重要度クラス3施設が損傷した場合でも、補修等を実施するとともに、保安規定の運転上の制限に従い、プラント停止等の対応を行うことにより、プラントの安全性は維持できることを記載 （EP-021改05(説) P30）

島根原子力発電所2号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（設計基準対処施設：第6条（外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）））

No.	年月日	コメント内容	回答状況	回答内容
15	平成31年4月23日	飛来物の飛跡がわからないため資料で示すこと。	令和元年5月9日 第713回審査会 にて説明	飛来物として佐呂間竜巻における4tトラックの被災事例を適用し、飛散解析を実施した際の飛跡を追記 (資料2-2-3 P 6条-別添2 (竜巻) -2-35)
16	平成31年4月23日	飛来物発生防止対策エリアの根拠となる飛来物の飛散距離を示すこと。	令和元年5月9日 第713回審査会 にて説明	飛来物発生防止対策エリアの根拠となる飛来物の飛散解析結果を追記 (資料2-2-3 P 6条-別添2 (竜巻) -1-添付3-3-95~102)
17	令和元年6月10日	地表面からの飛散高さの解析が安全側となる解析であることを説明すること	令和元年6月19日 第224回ヒアリング にて説明	フジタモデルは地表面付近の風速場には不確定性があるが、物体の地上からの初期高さを変化させた感度解析を実施し、地表面に設置された物体の飛散解析の妥当性を確認。 (EP-021改07 P 6条-別添2 (竜巻) -2-27~29)および (EP-021改07 (説) P 8,9)
18	令和元年6月10日	『障害物となる建物として考慮する例』が実際の解析結果かイメージ図かわかるようにすること	令和元年6月19日 第224回ヒアリング にて説明	イメージ図であることがわかるよう資料を修正。 (EP-021改07 P 6条-別添2 (竜巻) -1-添付3-2-5, 6条-別添2 (竜巻) -1-添付3-2-11) および (EP-021改07 (説) P 17)
19	令和元年6月10日	$V_D$ の設定の考え方を整理すること	令和元年6月19日 第224回ヒアリング にて説明	$V_B=69\text{m/s}$ に対して、 $V_D$ を $92\text{m/s}$ に設定することの考え方について整理。 (EP-021改07 P 6条-22, 6条-別添2 (竜巻) -1-52) および (EP-021改07 (説) P 4)
20	令和元年6月19日	物体の形状の違いを踏まえて考察した上で、飛散解析における「プレハブ小屋」、「乗用車」の代表性について整理すること。	令和元年6月27日 第736回審査会 にて説明	乗用車、プレハブ小屋以外の飛来物に対しても地上からの初期高さ5mを設定した場合の飛散解析を実施し、飛来物発生防止対策エリアの設定に影響が無いことを確認。 (資料1-2-3 P 6条-別添2 (竜巻) -1-添付3-3-102,112~119)
21	令和元年6月19日	地表付近の風速の不確かさの考慮として、地上からの初期高さの設定を5mまでとした理由を整理すること。	令和元年6月27日 第736回審査会 にて説明	フジタモデルの風速場において、地上からの高さ5mで $89.9\text{m/s}$ の高い風速が出ることから、感度解析の範囲としては地上からの初期高さ0~5mと設定したことを追記。 (資料1-2-1 P 6,9,10)

島根原子力発電所2号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（設計基準対処施設：第6条（外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）））

No.	年月日	コメント内容	回答状況	回答内容
22	令和元年8月26日	障害物となる建物を考慮しないことによる影響を新旧の図を含めて説明すること。	令和元年9月3日 第224回ヒアリング にて説明	変更前後の飛来物発生防止対策エリア及び新たに飛来物発生防止対策エリアとなった範囲も含め固縛等の飛来物発生防止対策を実施することを追記。 (EP-021改09(説2) P 6)
23	令和元年8月26日	添付資料3.3 別紙-6 図3,4について地上からの初期高さ5mの飛跡も追加して説明すること。図3で再浮上する飛跡について説明すること。	令和元年9月3日 第224回ヒアリング にて説明	地上からの初期高さ5mの飛跡を追加し、地上からの初期高さ0mの飛跡との差異について説明を追記。また、乗用車は地面効果による揚力の影響で再浮上することを追記。 (EP-021改09 P 6条-別添2（竜巻）-1-添付3-3-93,109,110)
24	令和元年8月26日	フジタモデルとTONBOSで使用するパラメータ（揚力項、抗力項）をどのように扱うか区別して説明すること。	令和元年9月3日 第224回ヒアリング にて説明	フジタモデルを風速場として用いて飛散解析を行う解析コード「TONBOS」では、飛来物の運動モデルに流体抗力と地面効果による揚力を考慮しており、地面効果による揚力は、地面から物品高さの3倍まで作用するよう設定していることを追記。 (EP-021改09(説2) P 8,11)
25	令和元年8月26日	感度解析結果の地表面効果の及ぶ範囲の説明をすること。	令和元年9月3日 第224回ヒアリング にて説明	地上からの初期高さや飛散距離の関係の図に地面効果による揚力が消滅する高さを追記。 (EP-021改09 P 6条-別添2（竜巻）-1-添付3-3-113 およびEP-021改09(説2) P 10)
26	令和元年9月3日	地上からの初期高さや飛散距離の関係のグラフについて棒状、板状の物品高さを踏まえて説明すること。	令和元年9月12日 第770回審査会合 にて説明	飛散距離に係る感度解析結果について、物品高さ、空力パラメータの観点での説明を追記(資料1-1-3 P402,403)
27	令和元年9月3日	フジタモデルのデメリットについて説明すること。	令和元年9月12日 第770回審査会合 にて説明	フジタモデルとランキン渦モデルの比較において、フジタモデルのデメリットとして地表面付近の風速場の不確定性の考慮が必要である旨追記(資料1-1-3 P453)