

東海第二発電所

外部からの衝撃による損傷の防止(竜巻)

審査会合コメント回答

平成29年9月6日
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

1. 指摘事項

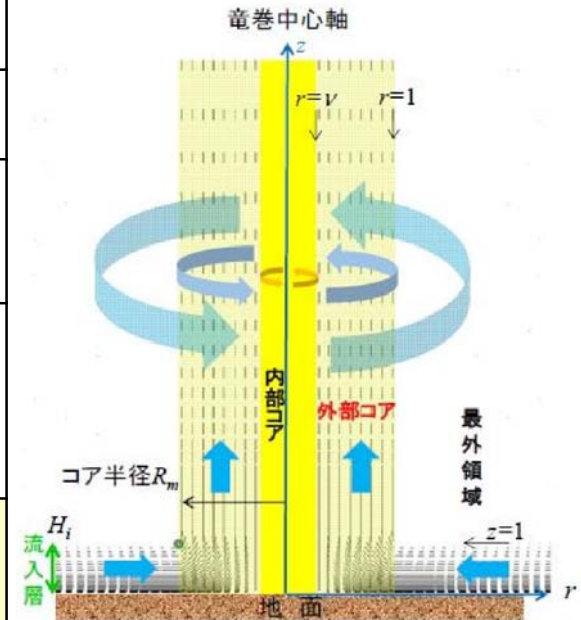
フジタモデルで確保している保守性について、解析に含まれる不確実性も含めて、具体的な説明を追加すること。

2. 回答

下表のとおり、フジタモデルの主要なパラメータに含まれる不確実性は、物品の飛散モデルにおける保守性に包絡されると考えられる。

【別添資料2 6条(竜巻)-2-34,35】

解析における設定項目		不確実性の有無	評価
風速場	1 設計風速 V_D	なし (考慮済)	基準風速 V_B の設定データが不十分であることの不確実性を考慮し、保守側に丸めて設定。
	移動速度 V_T	なし (考慮済)	$V_{Rm} = V_D - V_T$ であり、 V_{Rm} に依存する最大気圧低下量 ΔP が大きくなる様、 V_T は低めの値を採用。(竜巻評価ガイドに準拠)
	最大接線風速 V_{Rm}		
	2 最大接線風速半径 R_m	あり	国内の竜巻の観測記録を基に設定した、竜巻評価ガイドの値 (R_m) もしくはフジタモデルの文献をもとに設定。
3 内部コア/外部コア半径比 ν	あり	$H_i = f(R_m, \nu) = f(R_m, g(R_m))$ の関係があることから、 H_i の感度解析にて影響を推定する。	
4 流入層高さ H_i	あり	衝突時の影響が大きい、飛散し易く質量が大きな物品(コンテナ)の飛散速度、飛散距離、浮上高さについて感度解析 ($\pm 10\%$) を実施した結果、感度は大きくない[下表参照]	

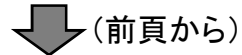


↓ (次頁へ)

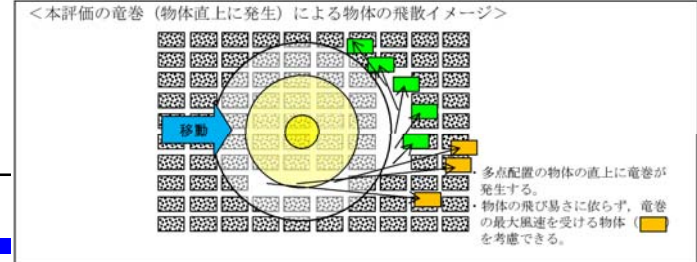
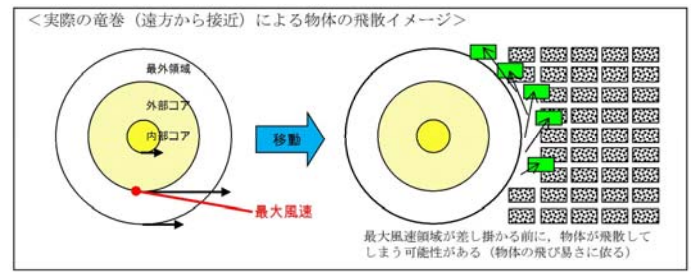
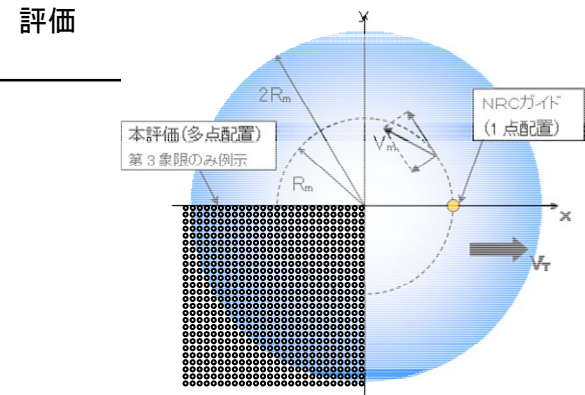
パラメータ及び変化率		飛散特性の変化率		
		最大水平速度	最大飛散距離	最大浮上高さ
流入層高さ H_i	-10%	0.4%	-3.2%	-4.9%
	+10%	-0.6%	2.8%	5.1%

1. 指摘事項

フジタモデルで確保している保守性について、解析に含まれる不確実性も含めて、具体的な説明を追加すること。



解析における設定項目		不確実性の有無	評価
飛散モデル	1 地表面における揚力	なし (考慮済)	<p>揚力係数C_Lと見附面積aの積($C_L a$)を、より大きな値を示す係数($C_D A^*$)で置き換え</p> <p>※: $C_D A = 0.33 * (C_{Dx} A_x + C_{Dy} A_y + C_{Dz} A_z)$ 【別添資料2 6条(竜巻)-2-21,22】</p>
	2 物体が受ける初期風速	なし (考慮済)	
パラメータ及び変化率		飛散特性の変化率	
1点配置 (多点配置からの変化率)		最大水平速度	最大飛散距離
		最大浮上高さ	



1. 指摘事項

原電の管理下でない隣接事業所からの飛来物の除外について、原電の責任においてどの様に管理していくのか、前提条件として確約結果を示すこと。また、確約できない場合は、飛来物があるものとして評価すること。

2. 回答

使用済燃料乾式貯蔵建屋への飛来物到達の可能性がある隣接事業所の敷地において、当社が以下の対応を責任をもって実施することについて、当該事業者と協議を進めている。

この管理は当社敷地内と同等であり、よって、使用済燃料乾式貯蔵建屋について、設計飛来物を上回る影響を与える飛来物の影響は考慮しない。

●車両の管理

- ・車両管理エリア内に車両を駐車させない。
- ・一時的に管理エリア内に入域する車両は、速やかに退避可能な体制を維持する。
- ・速やかな作業中止、退避が困難な車両に対しては固縛、固定を実施。

●車両以外の物品の管理

- ・飛来物源の現地調査及び設計飛来物の影響を超える物品の確認
- ・上記の物品に対する飛来物発生防止対策の実施

【別添資料1 6条(竜巻)-1-54,55】

1. 指摘事項

東海発電所における飛来物の管理体系と対応開始時期について、説明すること。

2. 回答

東海発電所における飛来物の管理を確実に実施するため、下記の対応を行うことについて、東海発電所の原子炉施設保安規定に規定し、QMS規程に基づき実施する。
本運用の開始時期は、東海第二発電所の運用開始時期と同時とする。

＜東海発電所における飛来物発生防止対策＞

- ・東海第二発電所と同様、飛来物源の評価及び飛来物発生防止対策を実施する。
- ・廃止措置特有の状態(解体、撤去の途中)については、作業計画時や実施段階における工法の工夫等により、設計飛来物の影響を超える様な飛来物を発生させない。

【別添資料1 6条(竜巻)-1-57】

1. 指摘事項

「施設の補強等」について、補強箇所、内容を説明すること。

2. 回答

- ・竜巻防護施設の外殻となる施設及び竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の補強箇所は以下のとおりである。

	竜巻防護施設		補強箇所	補強内容
竜巻防護施設を内包する施設	原子炉建屋換気系 隔離弁, ダクト	①	原子炉建屋附属棟 4階 壁面 シャッター開口部	壁面コンクリートの 増厚 シャッター開口部の 防護扉化
	中央制御室 換気系ファン			
	非常用電源盤	②	原子炉建屋附属棟 1階 電気室入口扉	鋼板扉の取替
竜巻防護施設に 波及的影響を 及ぼし得る施設	海水ポンプ室内設備	③	海水ポンプ室 壁面	壁面コンクリートの 増厚

補強箇所の配置位置及び補強部位を次頁に示す

1. 指摘事項

「施設の補強等」について、補強箇所、内容を説明すること。

【別添資料1 6条(竜巻)-1-65,66】

1. 指摘事項

竜巻によりブローアウトパネルが開放し、建屋に開口部が生じる場合、建屋内部への竜巻の影響について防護方針を示すこと。

2. 回答

- ・(追而)

1. 指摘事項

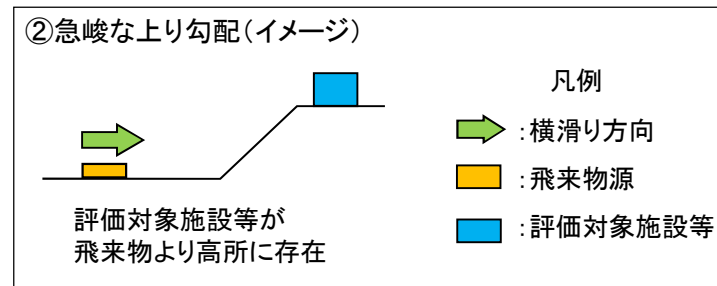
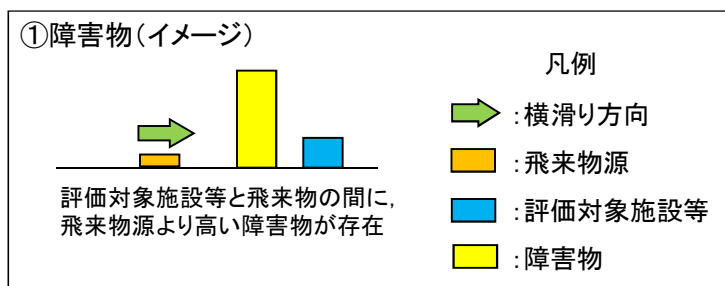
車両管理エリア内において、車両の退避を不要とするケースについて、具体的に説明すること。

2. 回答

車両の退避を基本的な方針とするが、以下のような場所にある場合は、車両の固縛，退避は必須と位置付けず，利用できるものとする。

＜横滑りへの考慮が不要な場所＞

- ①評価対象施設等との間に，横滑り物品に対し一定の高さを有する障害物（地形，建屋・構築物等）が存在する場所
- ②評価対象施設等との間に風荷重では登れない急峻な上り勾配が認められる場所



＜横滑り，飛散の何れの考慮も不要な箇所＞

- ③車両管理エリア内で，竜巻の風荷重に対し健全性を維持することが確認され，物品への風当たりを防止できると評価された建屋，構築物の内部

【別添資料1 6条(竜巻)-1-添付8-別紙3-4~6】

1. 指摘事項

車両退避エリアの成立性について、収容台数や退避に要する時間等を具体的に説明すること。

2. 回答

●車両の退避先について

- ・車両の退避先はエリア①を基本とし、十分な車両を収容可能と評価。

エリア①面積：約30,000m²

(大型車両で300台以上収容可能な広さ)

車両管理エリアからの退避想定：約80台

- ・車両退避完了後に運転者が避難可能な場所を、近傍に確保する

●退避に要する時間について

以下のとおり、余裕は確保できると評価

- ・竜巻襲来までの時間余裕：約30分

竜巻、雷ナウキャストの予測値で判断

- ・右凹エリア①への最長退避ルートの所要時間：約15分※

※：移動距離約2.3km

低速(10km/h)での移動を仮定。

【別添資料1 6条(竜巻)-1-添付8-別紙3-7】

1. 指摘事項

「緊急時対策所に国道から車両が到達しない」との評価が保守性を有していることを説明すること。

2. 回答

以下により、緊急時対策所へ車両が到達しない評価には保守性を有している。

●緊急時対策所の国道245号線からの離隔距離は約200mであり、国道245線からの車両の最大飛散距離と評価される190mに対し余裕がある。

●車両の最大飛散距離190mについては、車両と緊急時対策所の高低差等を保守性に考慮した解析により算出している。

〔2m低い地点からでは、6m程度の保守性〕

●飛散解析手法自体にも下記の保守性を含んでいる(コメント498-1において回答)。

- ・地表面の揚力算出における保守的な係数の設定
- ・竜巻風速場全体に物体を多点配置し、実現象では考え難い初期風速も考慮

【別添資料1 6条(竜巻)-1-55,56】

【別添資料1 添付資料9-別紙4-1】

1. 指摘事項

防潮堤を風荷重に対して損傷、倒壊しない設計とすることについて、5条側(防潮堤の設計)に反映すること。

2. 回答

風荷重の設計への取り込みについて、以下を審査資料「東海第二発電所 津波による損傷の防止」に記載した。

(9/5 第504回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合にてご説明済)

3. 各施設・設備の設計において考慮する荷重の組合せ

(1) 防潮堤及び防潮扉

c. 漂流物衝突の有無

「防潮堤及び防潮扉は竜巻防護施設及び火山防護施設には該当しないが、津波防護に対する重要性を鑑み、自主的に竜巻による風荷重及び降下火砕物荷重を考慮する。」

1. 指摘事項

使用済燃料乾式貯蔵建屋について、建屋自身の安全機能を確認したうえで、飛来物の衝突により機能を喪失しないことを説明すること。

2. 回答

建屋が有する機能及びその機能の維持については、以下のとおり整理される。

機能	遮へい機能(PS-3)
	敷地境界における線量を目標値以下に抑える。
飛来物に対する機能維持	<p>①設計飛来物の影響を超える物品</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当社敷地内の物品については、飛来物発生防止対策を実施する。 ・建屋に飛来物が到達する可能性のある隣接事業所からの物品についても、車両の離隔等、当社敷地内と同等の飛来物発生防止対策を実施する。(No.498-2において回答済み) <p>②設計飛来物の影響以下の物品</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋は堅牢な構造であり、機能に影響を及ぼす可能性は低い。

- 【別添資料1 6条(竜巻)-1-6】
- 【 " 6条(竜巻)-1-54,55】
- 【 " 6条(竜巻)-1-添付1-25】