

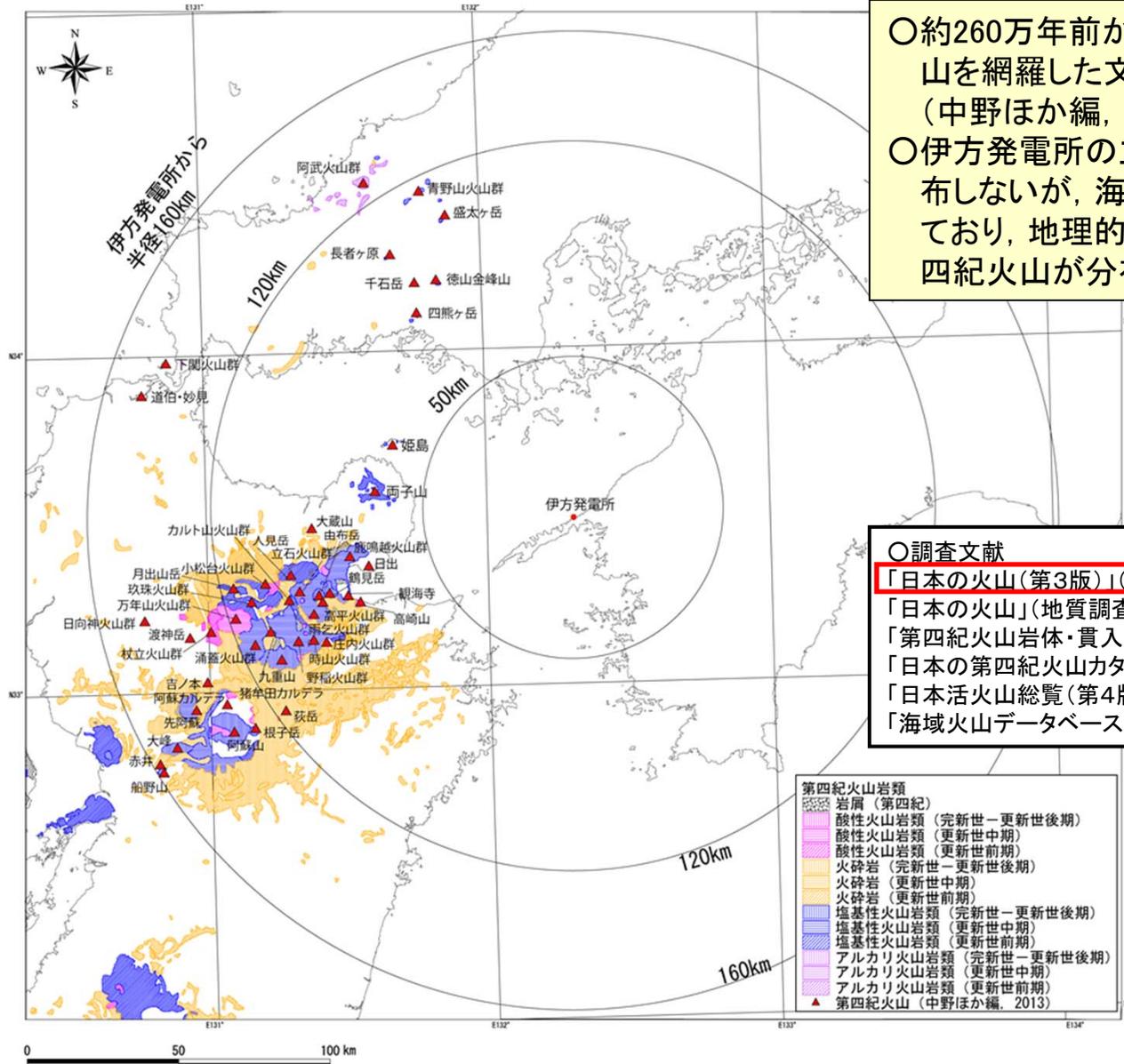
伊方発電所3号機 火山影響評価の見直しについて

平成27年4月21日
四国電力株式会社

伊方発電所における火山影響評価の流れ



原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出



○約260万年前から現在までに活動した第四紀火山を網羅した文献として「日本の火山(第3版)」(中野ほか編, 2013)がある。

○伊方発電所の立地する四国に第四紀火山は分布しないが、海を隔てた九州や山口県に分布しており、地理的領域内(半径160km内)に42の第四紀火山が分布する。

○調査文献

「日本の火山(第3版)」(中野ほか編, 2013)

「日本の火山」(地質調査総合センター, 2014)

「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」(西来ほか編, 2012)

「日本の第四紀火山カタログ」(第四紀火山カタログ委員会編, 1999)

「日本活火山総覧(第4版)」(気象庁編, 2013)

「海域火山データベース」(海上保安庁海洋情報部, 2013)

第四紀火山岩類	
岩屑 (第四紀)	
酸性火山岩類 (完新世-更新世後期)	
酸性火山岩類 (更新世中期)	
酸性火山岩類 (更新世前期)	
火砕岩 (完新世-更新世後期)	
火砕岩 (更新世中期)	
火砕岩 (更新世前期)	
塩基性火山岩類 (完新世-更新世後期)	
塩基性火山岩類 (更新世中期)	
塩基性火山岩類 (更新世前期)	
アルカリ火山岩類 (完新世-更新世後期)	
アルカリ火山岩類 (更新世中期)	
アルカリ火山岩類 (更新世前期)	
▲ 第四紀火山 (中野ほか編, 2013)	

伊方発電所へ影響を及ぼし得る火山として、鶴見岳, 由布岳, 九重山, 阿蘇, 阿武火山群(完新世に活動を行った活火山)、姫島, 高平火山群(将来の活動可能性が否定できない火山)を抽出

九重第一軽石の噴出量に関する最近の報告

○降下火砕物の影響を検討する上で、伊方発電所にとって最も影響の大きい、九重第一軽石の噴火規模については「新編 火山灰アトラス」(町田・新井, 2011)にも記載がなく、これまで町田・新井(2011)の等層厚線図を基に噴出量を見積もった須藤ほか(2007)による 2.03km^3 が示されてきた。

○最近、月刊地球2014年08月号(雑誌)に九重第一軽石の噴出量として 6.2km^3 が示された(長岡・奥野, 2014)。

○上記報告を踏まえ、噴出量を 6.2km^3 とした場合の解析を行う。

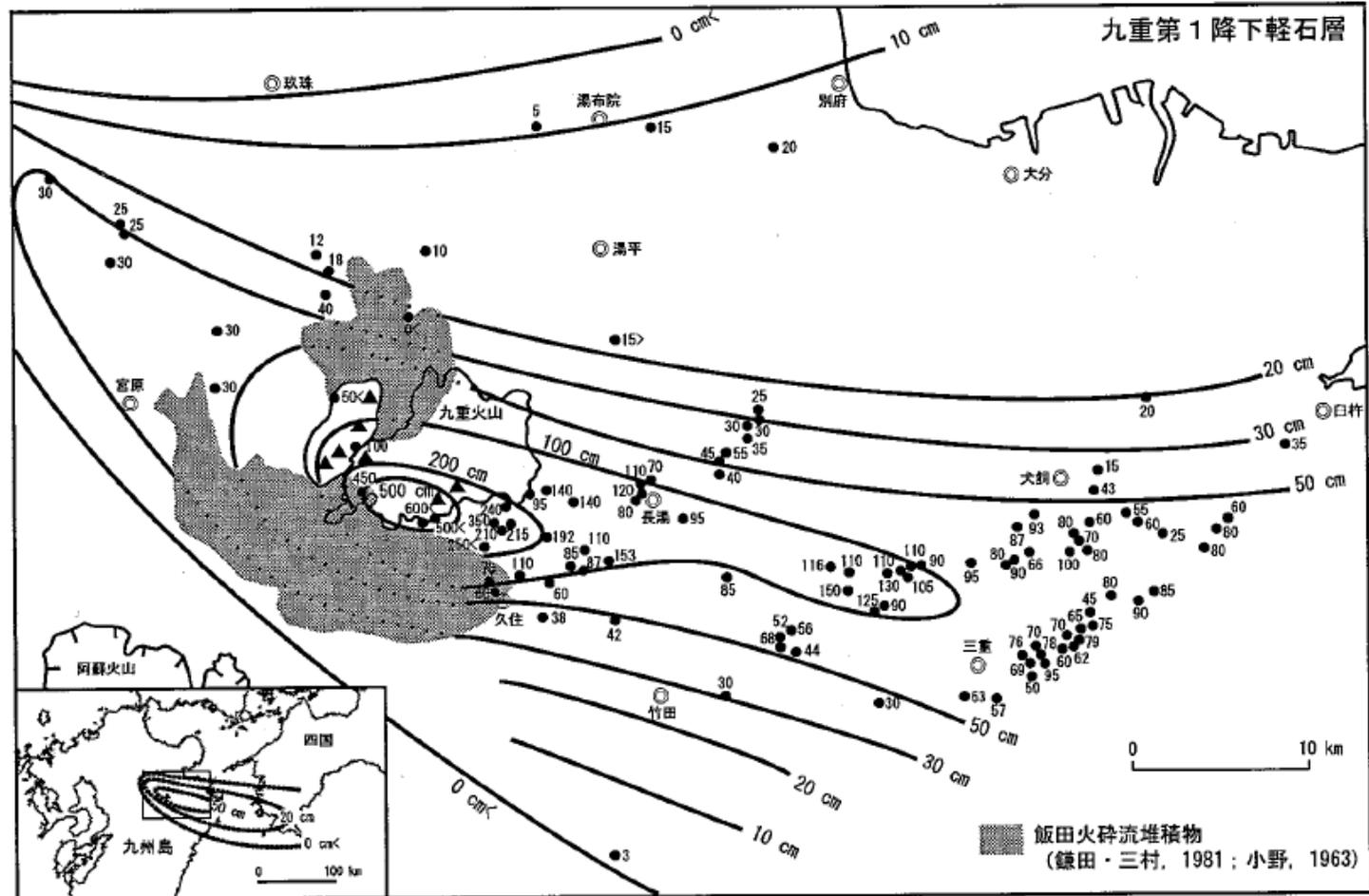


図7 九重第一降下軽石層の分布図 (cm) と飯田火砕流堆積物の分布。

【長岡・奥野(2014)より抜粋】

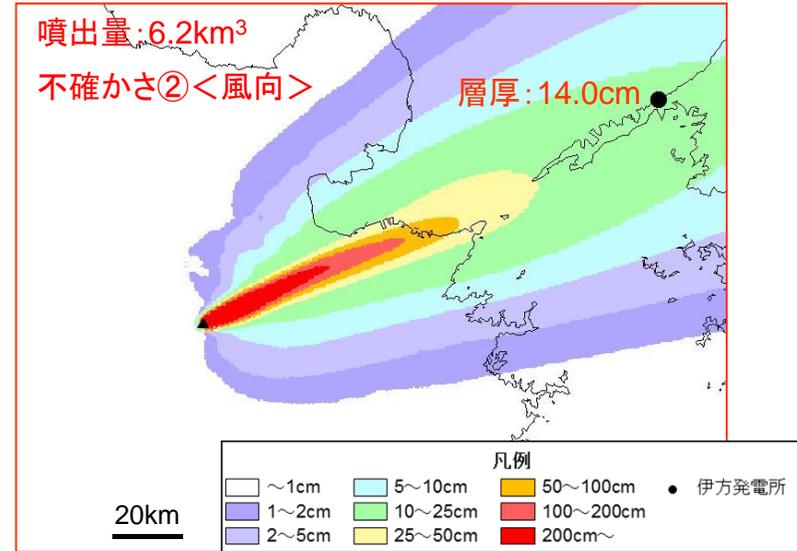
「九重第一降下軽石層(Kj-P1)

Kj-P1は、基本的に飯田火砕流の堆積域には見られない(図7)。Kj-P1は東南東の分布軸を持って主に九重火山東方に分布し、150km離れた高知県南西部まで達している(熊原・長岡, 2002)。分布(図7)から給源は九重火山南西部で、見かけ体積は 6.2km^3 である。」

降下火山灰シミュレーション

降下火山灰シミュレーション結果(最も影響の大きい九重第一軽石について示す)

敷地からの距離		108km	
イベント名		九重第一軽石	
イベント年代		50ka(5万年前)	
地質調査に基づく敷地付近の火山灰厚さ		ほぼ0cm	
噴出量 (■ 最近の報告を踏まえ追加評価)		2.03km ³	6.2km ³
降下火山灰シミュレーションによる火山灰層厚	月別平年値の風	平均0.5cm (最大2.2cm)	平均1.5cm (最大6.9cm)
	不確かさの考慮	最大4.5cm	最大14.0cm



噴出量を6.2km³とした降下火山灰シミュレーション結果(詳細)



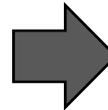
原子力安全に対する信頼向上の観点から、不確かさを考慮した評価を行い、その結果に更に余裕を見て、敷地において考慮すべき降下火砕物の厚さを15cmとする。

降下火砕物の評価条件見直し

降下火砕物の評価条件については、降下火砕物厚さ(降下火砕物堆積荷重)を以下のように見直すこととした。

【従前】

- 降下火砕物厚さ 5cm
- 降下火砕物粒度(粒径) 1mm以下
- 降下火砕物密度
乾燥状態 湿潤状態
0.5g/cm³ ~ 1.5g/cm³
- 降下火砕物堆積荷重(厚さ5cm)
乾燥状態 湿潤状態
245N/m² ~ 735N/m²



【見直し後】

- 降下火砕物厚さ 15cm
- 降下火砕物粒度(粒径) 1mm以下
- 降下火砕物密度
乾燥状態 湿潤状態
0.5g/cm³ ~ 1.5g/cm³
- 降下火砕物堆積荷重(厚さ15cm)
乾燥状態 湿潤状態
735N/m² ~ 2,205N/m²

施設影響評価の概要

火山灰の影響評価においては、構造物への堆積による静的負荷や機器への吸込みによる閉塞に代表される直接的影響と外部電源喪失やアクセス制限といった間接的影響を検討していた。

今回、降下火砕物の評価条件を見直し再評価を行う。
それぞれの評価概要については、以下のとおり。

(1) 直接的影響評価

火山灰が施設の安全機能に及ぼす影響に着目し、評価対象施設を抽出の上、設置場所、外気吸入の有無等、施設の特徴に応じて影響項目を選定し、それぞれの評価を行う。

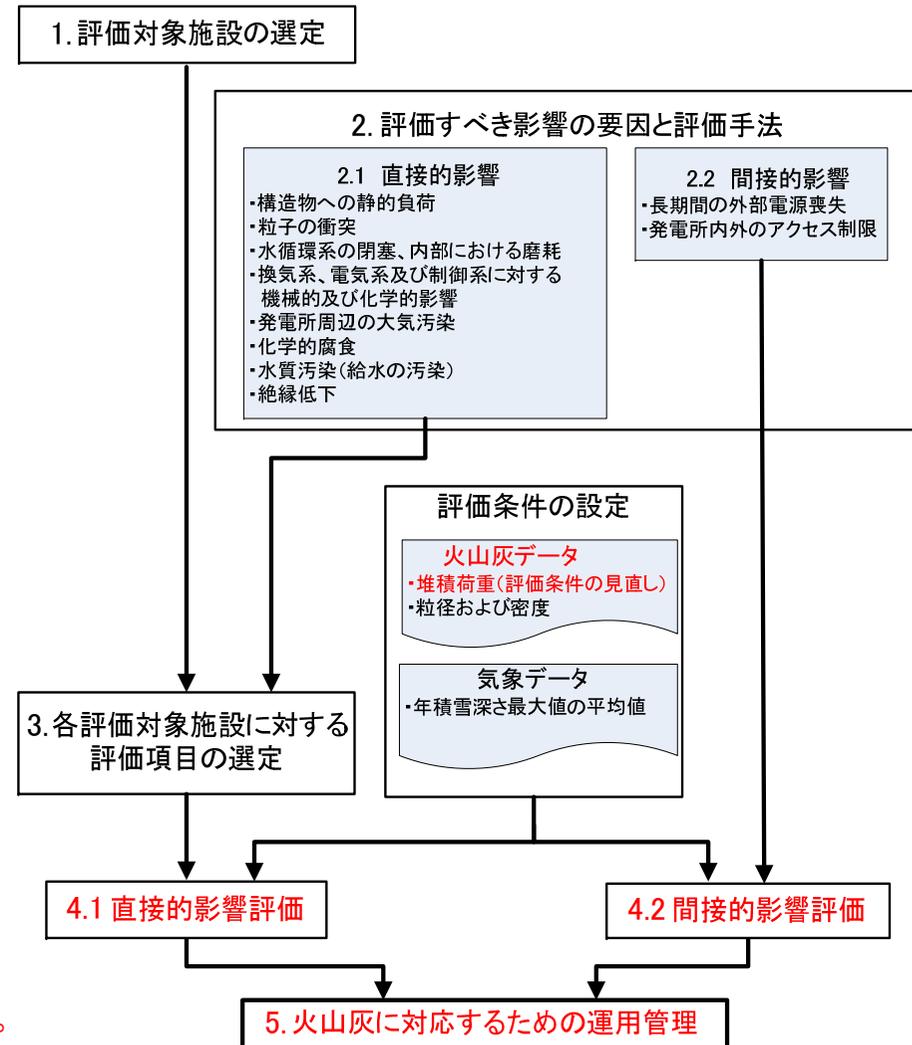
(2) 間接的影響評価

外部電源喪失の発生と発電所内外のアクセス制限が発生した場合を想定し、対応手段の妥当性について評価を行う。

(3) 火山灰に対応するための運用管理

これらの評価結果に基づき、除灰作業等、運用管理面の課題を抽出し、対策を行う。

なお、評価条件の見直しに伴う基本的設計方針の変更はない。



火山灰の影響評価フロー

見直した評価条件における施設影響評価結果

4. 1 直接的影響評価

- 降下火砕物の静的負荷の影響については、降下火砕物堆積荷重が $735\text{N}/\text{m}^2$ から $2,205\text{N}/\text{m}^2$ に増加するが、積載荷重の余裕に包絡されるか又は許容応力を超えない見通しである。
- 主蒸気逃がし弁消音器及び主蒸気安全弁排気管については、降下火砕物が侵入した場合であっても、両弁の吹出力が降下火砕物の重量よりも大きいので両弁とも排気機能に影響を及ぼさないことを確認した。

4. 2 間接的影響評価

(1) 長期間の外部電源の喪失

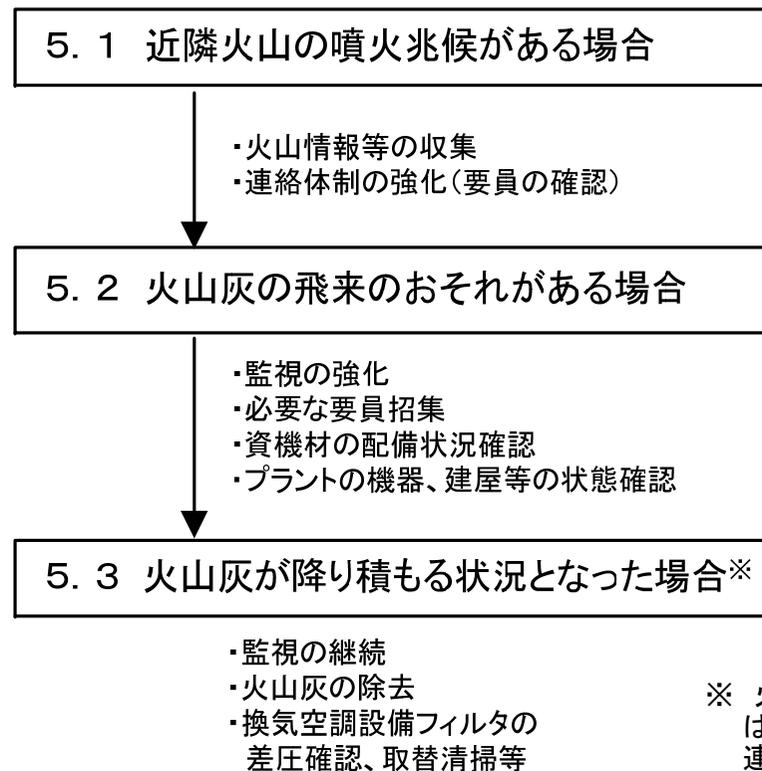
火山灰が送電線の碍子に付着し、広範囲において送電網が損傷することで、長期にわたり外部電源が喪失した場合の影響について評価した結果、7日間の外部電源喪失に対して、原子炉の停止並びに停止後の原子炉及び使用済燃料ピットの冷却に係る機能を担うために必要とされる電力の供給が継続できる構成となっていることから影響はないことを確認した。

(2) 発電所内外のアクセス制限

多くの火山では、噴火前に、震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備が可能である。これを踏まえ、火山灰対策を行うための体制を整備する。

火山灰に対応するための運用管理

火山灰に備え、手順を整備し、以下のフローのとおり段階的に対応することとしている。その体制については、地震、津波、火山噴火等の自然災害に対し、保安規定に基づく保安管理体制として整備し、その中で体制の移行基準、活動内容についても明確にする。



※ 火山灰の降灰が確認された場合、所長は「異常時連絡体制」を発令し、発電所連絡本部を設置する。

火山灰に対応するための運用管理フロー