

泊発電所 3 号炉

設置許可基準規則への適合状況について

第 6 条

外部からの衝撃による損傷の防止（火山）

令和 6 年 10 月 17 日
北海道電力株式会社

本資料中の【〇〇】（記載例：【6条(火山)－〇】）は、
当該記載の抜粋元として、まとめ資料のページ番号を示している。

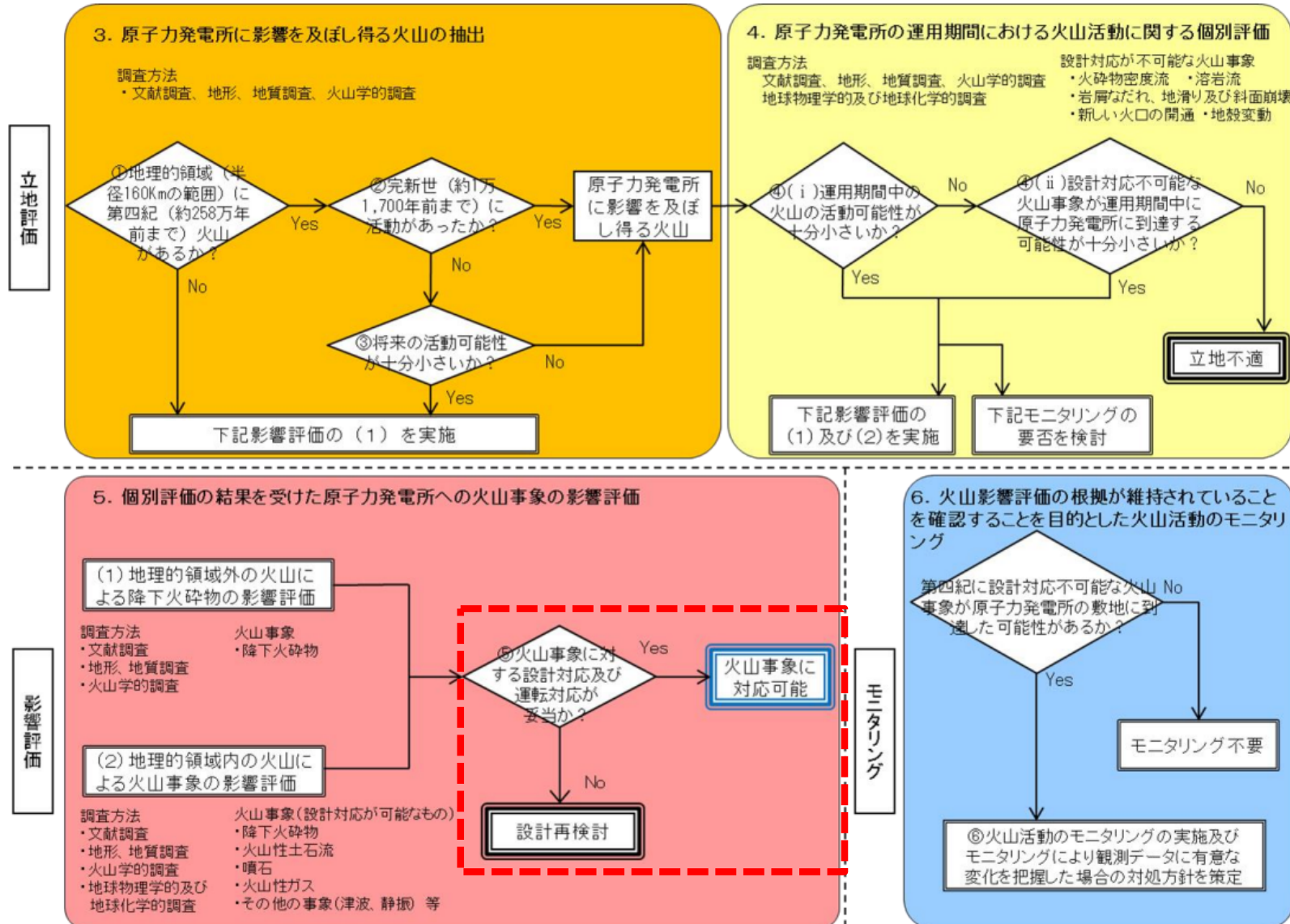
1. 本日の説明事項	3
2. 火山影響評価の基本フロー	4
3. 立地評価	
3.1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	5
3.2 運用期間における火山活動に関する個別評価	5
4. 火山活動のモニタリング	
4.1 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング	6
5. 影響評価	
5.1 火山事象の影響評価	7
5.2 降下火砕物に対する影響評価結果	8

1. 本日の説明事項

- 設置許可基準規則第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）について、令和5年3月30日の第1130回審査会合においては、降下火砕物の特性（層厚、密度、設計堆積荷重、粒径及び化学的特性）が確定していなかったことから、降下火砕物に対する影響評価についての設計方針をご説明した。
- 令和6年7月19日の第1270回審査会合にて、立地評価及び影響評価（設計に用いる降下火砕物の層厚、密度及び粒径）について概ね妥当となったこと、また、令和6年10月4日の第1284回審査会合にて、火山活動のモニタリングが概ね妥当となったことから、以下の事項についてご説明する。
 - 立地評価における泊発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出及び運用期間における火山活動に関する個別評価結果についてご説明する。（3. 立地評価）
 - 火山活動のモニタリングにおける火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリングについてご説明する。（4. 火山活動のモニタリング）
 - 影響評価における泊発電所に影響を及ぼし得る火山事象として考慮が必要な降下火砕物に対する影響評価結果についてご説明する。（5. 影響評価）

2. 火山影響評価の基本フロー

- 火山影響評価では、火山の影響により発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計であることを評価するための「原子力発電所の火山影響評価ガイド」を参照し、火山事象への設計対応の妥当性について評価を行う。



第1130回審査会合
（令和5.3.30）で
降下火砕物に対する
影響評価についての
設計方針をご説明

第1.2.1図 火山影響評価の基本フロー「原子力発電所の火山影響評価ガイド」から抜粋

[6条(火山)-別添1-2]

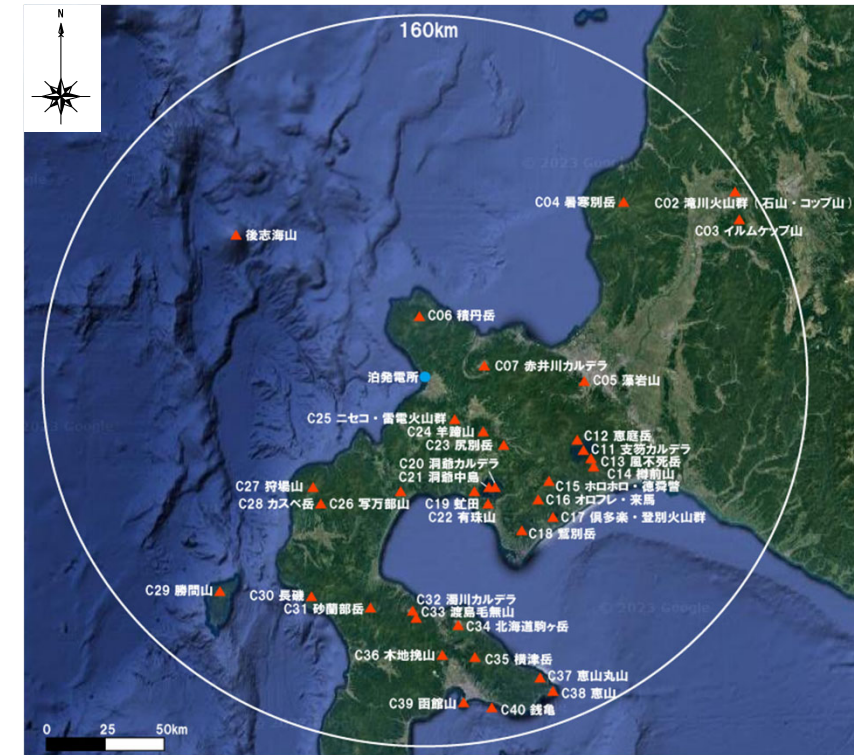
3. 立地評価

3.1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

- 地理的領域内に分布する第四紀火山（32火山）について、将来の火山活動の可能性を検討した。
- 完新世に活動があった火山として、支笏カルデラ（後カルデラ火山含む）、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ（後カルデラ火山含む）、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳及び恵山の7火山を抽出した。
- 完新世に活動を行っていないものの将来の活動可能性が否定できない火山として、ホロホロ・徳舜瞥、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝淵山及び横津岳の6火山を抽出した。
- これらの計13火山を原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

3.2 運用期間における火山活動に関する個別評価

- 抽出した13火山を対象として、泊発電所3号炉の運用期間中における火山活動に関する設計対応不可能な火山事象（火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊、新しい火口の開口及び地殻変動）の個別評価を行った。
- 個別評価の結果、設計対応不可能な火山事象については、火山噴出物の最大到達距離、敷地から各火山までの距離等を踏まえると、泊発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。
- また、抽出した13火山について、泊発電所の運用期間中の噴火規模を考慮した場合、泊発電所に影響を及ぼし得る火山事象として考慮が必要なものは「降下火砕物」のみである。



原子力発電所に影響を及ぼし得る火山※

- : 完新世に活動があった火山（7火山）
- : 完新世に活動を行っていないものの将来の活動可能性が否定できない火山（6火山）

※ 令和6年2月16日の第1228回審査会合 資料3-2 泊発電所 火山影響評価について（主に立地評価）
P46 3.2 将来の火山活動可能性の評価のうち、敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山の位置図（第四紀火山の位置は産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」に基づく。地質図Navi(ver.1.2.1.20230302)を基に作成）を引用

4.1 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング

➤ モニタリング対象火山

● 洞爺カルデラ

● 支笏カルデラ

第四紀に設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の敷地に到達していないと評価しているが、洞爺カルデラと同様、火砕流堆積物が広範囲に分布し、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布することを踏まえ、火山活動のモニタリングを実施する。

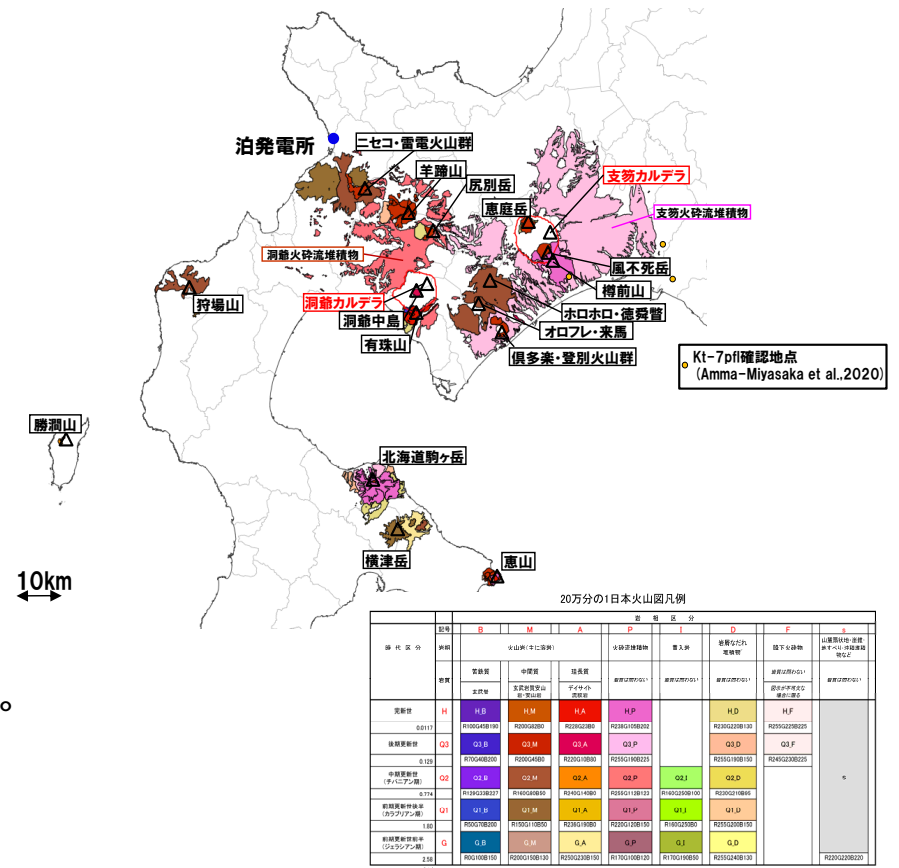
▶ モニタリング方法

- 既存観測網等による地殻変動及び地震活動の観測データ，公的機関による発表情報等を収集・分析する。

➤ モニタリングの体制

- 第三者（火山専門家等）の助言を得た上で、洞爺カルデラ及び支笏カルデラの活動状況に変化がないことを定期的に確認する。

- 対象火山の観測データに有意な変化が認められた場合は、第三者（火山専門家等）の助言を得た上で設計対応不可能な火山事象を伴う巨大噴火の可能性を評価し、運用期間中における巨大噴火の可能性が十分に小さいと判断されない場合は、原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等を実施する。



原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した
13火山の火山噴出物の分布
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)
「20万分の1日本火山図」を基に作成)[※]

5. 影響評価

5.1 火山事象の影響評価

- 地震津波側審査において泊発電所に影響を及ぼし得る火山事象として考慮が必要な「降下火砕物」について、設計に用いる降下火砕物の層厚、密度及び粒径が概ね妥当となったことから、降下火砕物に対する影響評価を行う。
- 降下火砕物に対する影響評価に必要な降下火砕物の特性を以下の通り設定する。

降下火砕物の特性

項目	条件		備考
	変更前	変更後	
層厚	20cm	40cm	「構造物への静的負荷」の評価に使用。
密度	0.7g/cm ³ ～ 1.5g/cm ³ (乾燥状態) (湿潤状態)	変更なし	
設計堆積荷重	5,970N/m ² ※1	8,256N/m ² ※2	
粒径	4 mm以下	変更なし	「水循環系の閉塞・摩耗」及び「換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響」の評価に使用。
化学的特性	火山ガス成分が付着	変更なし	火山ガス成分には、化学的腐食や給水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、硫化物イオン等）が含まれる。

※ 1 : 積雪荷重(189cm×30N/(m²・cm) ※3) + 積雪による荷重と組み合わせる湿潤状態の降下火砕物の荷重(2 cm ※4 ×150N/(m²・cm)) = 5,970N/m²

※ 2 : 湿潤状態の降下火砕物の荷重(40cm×150N/(m²・cm)) + 降下火砕物による荷重と組み合わせる積雪荷重(75.2cm※5 ×30N/(m²・cm) ※3) = 8,256N/m²

※ 3 : 北海道 建築基準法施行細則に基づく積雪の単位荷重(多雪地域) (積雪の単位荷重は、1 cm当たり30N/m²)

※ 4 : 基準降下火砕物堆積量の設定において想定する噴火規模から1段階下げた噴火規模を考慮した層厚とする。

※ 5 : 降下火砕物による荷重と組み合わせる積雪荷重は寿都地域における年最大積雪深さの平均値とする。

- 降下火砕物と積雪との組合せについて、変更前は積雪荷重を主荷重、降下火砕物による荷重を従荷重としていたものの、層厚が20cmから40cmへ変更となり、主荷重と従荷重が逆転したことから、先行プラントと同様に、降下火砕物による荷重が主荷重、積雪荷重が従荷重となり、設計堆積荷重が5,970N/m² から8,256N/m² へ変更となった。
- 密度、粒径及び化学的特性については、変更なし。

5. 影響評価

5.2 降下火砕物に対する影響評価結果

- 構造物への静的負荷の評価の結果、各建屋において、許容堆積荷重は設計堆積荷重を十分に上回っている。また、A1、A2－燃料油貯油槽タンク室、B1、B2－燃料油貯油槽タンク室、A1、A2－ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及びB1、B2－ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチについては、上載荷重として、 $10,000\text{N/m}^2$ 以上を考慮した設計を行っており、上載荷重は設計堆積荷重を十分に上回っていることから、安全性への影響はない。
- 現在設計中の循環水ポンプ建屋についても、降下火砕物の堆積荷重により健全性に影響がない設計とする。なお、評価結果については詳細設計段階で示す。

第1表 建屋の堆積荷重概略評価結果

評価対象建屋	対象施設エリア	許容堆積荷重※1 (N/m^2)	設計堆積荷重 (N/m^2)	結果
原子炉建屋	屋根スラブ	10,850	8,256	○
原子炉補助建屋	屋根スラブ	13,050		○
ディーゼル発電機建屋	屋根スラブ	11,510		○

※1：設計堆積荷重は短期荷重として評価した。評価においては、許容応力度の比（短期／長期＝1.5以上）から、短期では少なくとも長期の1.5倍の荷重が負担できるため、短期荷重として負担できる荷重と長期荷重（常時作用する固定荷重、積載荷重を含む。）の差分を許容堆積荷重とした。

[6条(火山)-別添1-個別1-2]

- 降下火砕物の粒径及び化学的特性に関連する評価項目※においては、令和5年3月30日の第1130回審査会合でご説明した内容に変更はなく、設計方針に基づき安全機能を損なわない設計とする。

※ 「構造物への化学的影響（腐食）」，「水循環系の閉塞・摩耗」，「水循環系の化学的影響（腐食）」，「換気系，電気系及び計測制御系に対する機械的影響（閉塞・摩耗）」及び「換気系，電気系及び計測制御系に対する化学的影響（腐食）」