

# 泊発電所

## 火山影響評価について

---

令和5年12月25日  
北海道電力株式会社

1. 指摘事項及び回答概要 .....	P. 4
2. 火山影響評価の概要 .....	P. 44
3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 .....	P. 68
3.1 地理的領域にある第四紀火山 .....	P. 72
3.2 将来の火山活動可能性の評価 .....	P. 78
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価 .....	P. 86
4.1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価 .....	P. 90
4.2 巨大噴火の可能性評価 .....	P. 132
4.2.1 巨大噴火の可能性評価方法 .....	P. 134
4.2.2 支笏カルデラの評価 .....	P. 140
4.2.3 洞爺カルデラの評価 .....	P. 182
4.3 最後の巨大噴火以降の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象の到達可能性評価 .....	P. 223
4.4 ニセコ・雷電火山群の評価 .....	P. 228
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価 .....	P. 236
5.1 降下火砕物の影響評価 .....	P. 239
5.1.1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火砕物 .....	P. 239
5.1.2 降下火砕物シミュレーション .....	P. 252
5.1.3 設計に用いる降下火砕物の層厚 .....	P.
5.2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価 .....	P.
6. 火山活動のモニタリング .....	P.
7. 火山影響評価のまとめ .....	P. 266
参考文献 .....	P. 271

以下項目については、今後説明予定

- ・「5.1.2 降下火砕物シミュレーション」のうち解析結果
- ・「5.1.3 設計に用いる降下火砕物の層厚」
- ・「5.2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価」
- ・「6. 火山活動のモニタリング」

余白

## 1. 指摘事項及び回答概要

1. 指摘事項及び回答概要 .....	P. 4
2. 火山影響評価の概要 .....	P. 44
3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 .....	P. 68
3. 1 地理的領域にある第四紀火山 .....	P. 72
3. 2 将来の火山活動可能性の評価 .....	P. 78
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価 .....	P. 86
4. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価 .....	P. 90
4. 2 巨大噴火の可能性評価 .....	P. 132
4. 2. 1 巨大噴火の可能性評価方法 .....	P. 134
4. 2. 2 支笏カルデラの評価 .....	P. 140
4. 2. 3 洞爺カルデラの評価 .....	P. 182
4. 3 最後の巨大噴火以降の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象の到達可能性評価 .....	P. 223
4. 4 ニセコ・雷電火山群の評価 .....	P. 228
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価 .....	P. 236
5. 1 降下火砕物の影響評価 .....	P. 239
5. 1. 1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火砕物 .....	P. 239
5. 1. 2 降下火砕物シミュレーション .....	P. 252
5. 1. 3 設計に用いる降下火砕物の層厚 .....	P.
5. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価 .....	P.
6. 火山活動のモニタリング .....	P.
7. 火山影響評価のまとめ .....	P. 266
参考文献 .....	P. 271

以下項目については、今後説明予定

- ・「5. 1. 2 降下火砕物シミュレーション」のうち解析結果
- ・「5. 1. 3 設計に用いる降下火砕物の層厚」
- ・「5. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価」
- ・「6. 火山活動のモニタリング」

# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項 (1/3)

- 令和5年10月6日審査会合及び令和5年10月30日、31日の指摘事項を本頁～P8に示す。
- 令和5年10月6日審査会合の指摘事項並びに令和5年10月30日、31日現地調査の指摘事項のうちNo.1～No.4及びNo.6について今回説明し、それら以外のものについては今後説明予定。

指摘時期	No.	指摘事項
令和5年10月6日 審査会合	立地評価	1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価について、泊発電所の特徴を踏まえて説明の適正化を行うこと。 立地評価においては、発電所への影響の観点进行评估するものであり、敷地と設計対応不可能な火山事象の到達位置との関係等の泊発電所の特徴に係る整理が重要である。このため、設計対応不可能な火山事象の敷地への到達可能性評価を行った上で、巨大噴火の可能性評価を含め、火山活動の可能性を総合的に評価する必要がある。検討対象となる火山活動の可能性の判断の論理展開について、泊発電所の特徴を踏まえて説明を適正化すること。
		2 巨大噴火の可能性評価において活動履歴から「巨大噴火が差し迫った状態ではないこと」を判断した論理が未だ不明確。 評価の対象とした火山の現在の活動状況が、噴出物体積、噴出物の組成及び地温の観点から、それぞれが巨大噴火の時期とどのような差異が認められているか整理されている。この整理を受けて、事業者が、どのような考え方（例えば、重視した項目やその評価結果）に基づいて、「巨大噴火を噴出したような噴火を起こす状態ではない」と判断できるとしたのか明確に説明すること。
	影響評価 (概要)	1 影響評価の評価方針を確認 敷地内のF1断層開削調査箇所において認められた火山灰（黄灰色A）及び火山灰（黄灰色B）を給源不明の火山灰として扱い、降下火砕物の層厚評価の検討対象として抽出することを確認した。他方で、火山灰（灰白色）については、その扱いを異にしていることから、その理由を含めて、説明すること。

# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項 (2/3)

指摘時期	No.		指摘事項
令和5年 10月30日, 31日 現地調査	火山噴出物の 分布関連		1 「幌似周辺 幌似露頭1」において、事業者が斜面堆積物と評価した堆積物について、以下を実施し、当該堆積物の供給源及び成因について検討すること。 ・現在の露頭を詳細に観察した上で、地層区分を改めて説明すること。 ・礫種・礫の形状調査、全岩化学組成分析等を実施し、定量的なデータを追加し説明すること。 ・「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」について、既往の知見等において示される火山豆石の特徴との差異を説明すること。
			2 「老古美周辺」で実施したボーリング調査のうち、ニセコ火山噴出物（火砕流堆積物）及びニセコ・雷電火山群由来の火山麓扇状地堆積物を確認している地点については、それらを区分する根拠を明確にすること。
			3 ニセコ火山噴出物の分布範囲については、地質調査結果等を踏まえ、火砕流堆積物と火山麓扇状地堆積物を区別する等の精緻化を図った上で、火砕流の敷地への到達可能性を評価すること。
	地層区分 関連	全般	4 層相から火山砕屑物の可能性が考えられるが火山ガラスが少ない堆積物については、重鉱物の有無等の観点を含めて総合的に評価すること。
		ワイス ホルン 北麓	5 「ワイスホルン北麓」の各地点において、事業者が火山麓扇状地堆積物及び表土と評価した堆積物の一部について、火砕流堆積物又は降下火砕物の可能性が考えられることから、追加露頭観察、火山灰分析等を実施し、地層区分を詳細に検討すること。
	火山影響評価の 基礎データ関連	6 敷地から最も近いニセコ・雷電火山群及びその南東側に隣接する羊蹄山の活動履歴等については、最新の知見を含め知見の収集を継続すること。	
	降下火砕物の 影響評価関連	7 影響評価においては、第四紀層に含まれる火山灰を整理する必要があることから、H26共和-6ボーリングの野塚層（下部層相当）中の深度79.34～79.49mに認められる結晶鉱物を主体とした火山灰に見える堆積物等について、詳細を確認の上、影響評価上の扱いを明確にすること。	

■ : 今後説明予定の項目

# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項 (2/3)

指摘時期	No.	指摘事項
令和5年 10月30日, 31日 現地調査	記載の充実化・ 説明性向上 関連	8 「幌似周辺 露頭①」について、洞爺火砕流堆積物の上位に支笏火砕流堆積物又はその二次堆積物が認められないこと並びに支笏火砕流堆積物等が侵食された痕跡が認められないと説明しているが、判断根拠としたデータを加えて資料化すること。
		9 「岩内平野西部 梨野舞納露頭」において、降下火砕物の層厚評価上、洞爺火山灰 (Toya) の純層等に区分している堆積物について、積丹半島西岸の洞爺火山灰 (Toya) の純層と区分している堆積物等と層相を比較し、観察事実に関する記載を追加すること。
		10 H29岩内-2ボーリングについて、洞爺火山灰 (Toya) の火山ガラスを多く含む堆積物の上位 (深度 0.15~3.87m) に、支笏火砕流堆積物又はその二次堆積物が認められないと説明しているが、火山灰分析を追加実施し、その結果も合わせて資料化すること。
		11 「幌似周辺」及び「老古美周辺」で実施したボーリング調査のうち、岩内層を確認している地点については、その上位の火山麓扇状地堆積物等との境界について、周辺の調査地点との整合性を確認の上、検討すること。
	その他	12 「幌似周辺 泥川露頭」における火山灰質シルトについて、主に火山碎屑物からなるものではないと評価を見直したことに伴い、岩内層の堆積年代については、今後改めて説明すること。

■ : 今後説明予定の項目

余白

# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項に関する回答概要 (R5.10.6審査会合における指摘事項-立地評価:指摘事項No.1 (1/2) -)

### 【立地評価:指摘事項No.1】

- 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価について、泊発電所の特徴を踏まえて説明の適正化を行うこと
  - ・立地評価においては、発電所への影響の観点の評価するものであり、敷地と設計対応不可能な火山事象の到達位置との関係等の泊発電所の特徴に係る整理が重要である。このため、設計対応不可能な火山事象の敷地への到達可能性評価を行った上で、巨大噴火の可能性評価を含め、火山活動の可能性を総合的に評価する必要がある。検討対象となる火山活動の可能性の判断の論理展開について、泊発電所の特徴を踏まえて説明を適正化すること。
- 立地評価については、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山13火山について、巨大噴火の可能性評価を含めた火山活動の可能性評価（次頁左側4.1章）を実施した上で、設計対応不可能な火山事象に関する個別評価（次頁左側4.2章）を実施していた。
- 今回、各火山の火山噴出物の分布等から、泊発電所への影響度合いを踏まえ、まず、設計対応不可能な火山事象の敷地への到達可能性評価を実施し、次に、巨大噴火の可能性評価を含む火山活動の可能性評価を実施する資料構成とした（資料の章構成については次頁参照）。



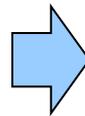
- 到達可能性評価では、過去の噴火による設計対応不可能な火山事象が敷地に到達したか否かに着目し、火山活動の可能性評価の対象として以下の2火山を抽出した（4.1章参照）。
  - ・洞爺カルデラ:過去最大規模の噴火（巨大噴火）に伴う洞爺火砕流が敷地に到達した可能性を否定できないことから、火山活動の可能性評価の対象とする。
  - ・支笏カルデラ:過去最大規模の噴火（巨大噴火）に伴う支笏火砕流が敷地に到達していないと判断されることから、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価される。  
しかし、洞爺カルデラと同様、巨大噴火に伴う最大規模の火砕流堆積物が広範囲に分布し、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布することを考慮し、火山活動の可能性評価の対象とする。
- 他の11火山については、過去の噴火による設計対応不可能な火山事象が敷地に到達していないことから、それらが運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価した（4.1章参照）。
- なお、11火山のうち、ニセコ・雷電火山群については、火砕流堆積物が敷地近傍に認められることから、念のため、地下構造についても確認した（4.4章参照）。
- 火山活動の可能性評価においては、洞爺カルデラ及び支笏カルデラについて、巨大噴火の可能性評価を実施し、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価した（4.2章参照）。
- さらに、洞爺カルデラについては、最後の巨大噴火以降の噴火による火砕物密度流を対象に到達可能性評価を実施し、運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価した（4.3章参照）。
- 支笏カルデラについては、最後の巨大噴火以降の噴火による火砕物密度流を対象に到達可能性評価を実施し、巨大噴火の可能性評価の結果を踏まえても、運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価した（4.3章参照）。

# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項に関する回答概要 (R5.10.6審査会合における指摘事項-立地評価:指摘事項No.1 (2/2) -)

### R5.10.6審査会合資料の章構成

1. 指摘事項及び回答概要
  2. 火山影響評価の概要
  3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出
    - 3.1 地理的領域にある第四紀火山
    - 3.2 将来の火山活動可能性の評価
  4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価
    - 4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価
      - 4.1.1 火山活動の可能性評価
      - 4.1.2 巨大噴火の可能性評価
        - 4.1.2(1) 巨大噴火の可能性評価方法
        - 4.1.2(2) 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)
        - 4.1.2(3) 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)
        - 4.1.2(4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)
    - 4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価
  5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価
    - 5.1 降下火砕物の影響評価
      - 5.1.1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火砕物
      - 5.1.2 降下火砕物シミュレーション
      - 5.1.3 設計に用いる降下火砕物の層厚
    - 5.2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価
  6. 火山活動のモニタリング
    - 6.1 監視対象火山
    - 6.2 モニタリングの実施方法及び火山の状態に応じた対処方針
  7. 火山影響評価のまとめ
- 参考文献



### 今回資料の章構成

1. 指摘事項及び回答概要
  2. 火山影響評価の概要
  3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出
    - 3.1 地理的領域にある第四紀火山
    - 3.2 将来の火山活動可能性の評価
  4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価
    - 4.1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価
    - 4.2 巨大噴火の可能性評価
      - 4.2.1 巨大噴火の可能性評価方法
      - 4.2.2 支笏カルデラの評価
      - 4.2.3 洞爺カルデラの評価
    - 4.3 最後の巨大噴火以降の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象の到達可能性評価
    - 4.4 ニセコ・雷電火山群の評価
  5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価
    - 5.1 降下火砕物の影響評価
      - 5.1.1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火砕物
      - 5.1.2 降下火砕物シミュレーション
      - 5.1.3 設計に用いる降下火砕物の層厚
    - 5.2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価
  6. 火山活動のモニタリング
  7. 火山影響評価のまとめ
- 参考文献

# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項に関する回答概要 (R5.10.6審査会合における指摘事項-立地評価:指摘事項No.2 (1/2) -)

### 【立地評価:指摘事項No.2】

- 巨大噴火の可能性評価において活動履歴から「巨大噴火が差し迫った状態ではないこと」を判断した論理が未だ不明確。
  - ・評価の対象とした火山の現在の活動状況が、噴出物体積、噴出物の組成及び地温の観点から、それぞれが巨大噴火の時期とどのような差異が認められているか整理されている。この整理を受けて、事業者が、どのような考え方(例えば、重視した項目やその評価結果)に基づいて、「巨大噴火を噴出したような噴火を起こす状態ではない」と判断できるとしたのか明確に説明すること。
- 過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ及び洞爺カルデラは、噴出物体積、噴出物の組成等の観点において、巨大噴火時の状況及び現在の状況が異なることから、「巨大噴火を噴出したような噴火を起こす状態ではない」と判断していた。
- 過去の巨大噴火時と噴出物体積、噴出物の組成等が異なることが、「巨大噴火を噴出したような噴火を起こす状態ではない」と判断していることに対し、どのような論理を以て根拠となっているか、軽重を付けた上で明確化した。
- 支笏カルデラにおける検討の詳細は、P142～P151に、洞爺カルデラにおける検討の詳細は、P184～P191に示す。



### 【支笏カルデラ】

- 支笏カルデラでは、約4万年前に、噴出物体積にして350～390km<sup>3</sup>の噴出物を噴出した巨大噴火が1回発生しているとされている。
- このため、巨大噴火の活動間隔及び最後の巨大噴火からの経過時間の観点において、現在の活動状況を判断することは難しい。
- 巨大噴火以降に活動を開始した後カルデラ火山は、複数回の活動が認められ、噴出物体積の総和は最大でも15km<sup>3</sup>程度であり、巨大噴火による噴出物(Sp-1)の噴出物体積に比べ、十分小さいことから、現在の支笏カルデラは、比較的静穏な活動下にあるものと推定される。
- Sp-1に比べ、後カルデラ火山の噴出物のSiO<sub>2</sub>重量比は低く、珪長質ではない。
- Sp-1噴出時にマグマが存在していた深度約4～10kmの地温に比べ、現在の支笏カルデラ付近の同深度の地温は低い。
- したがって、現在の支笏カルデラは、珪長質な組成ではなく、地温も低いことに加え、噴出物体積から、比較的静穏な活動下にあるものと推定されることを踏まえると、Sp-1を噴出したような噴火を起こす状態ではないと判断される。

(次頁へ続く)

## 指摘事項に関する回答概要 (R5.10.6審査会合における指摘事項-立地評価:指摘事項No.2 (2/2) -)

(前頁からの続き)

## [洞爺カルデラ]

- 洞爺カルデラでは、約11万年前に、噴出物体積にして354km<sup>3</sup>の噴出物を噴出した巨大噴火が1回発生しているとされている。
- このため、巨大噴火の活動間隔及び最後の巨大噴火からの経過時間の観点において、現在の活動状況を判断することは難しい。
  
- 巨大噴火以降に活動を開始した後カルデラ火山においては複数回の活動が認められ、噴出物体積は最大でも14km<sup>3</sup>であり、巨大噴火による噴出物 (Tp) の噴出物体積に比べ、十分小さい。
- Tpに比べ、有珠山歴史時代の噴出物を除く各後カルデラ火山 (洞爺中島及び有珠山) の噴出物は、SiO<sub>2</sub>及びK<sub>2</sub>O重量比が低く、有珠山歴史時代の噴出物は、K<sub>2</sub>O重量比が低い。
- なお、有珠山歴史時代の噴出物は、SiO<sub>2</sub>重量比が減少傾向にある。
- 後カルデラ火山は、噴出物体積が十分小さいこと及び組成がTpと異なることから、現在の洞爺カルデラは、比較的静穏な活動下にあるものと推定される。
  
- したがって、現在の洞爺カルデラは、噴出物体積及び組成から、比較的静穏な活動下にあるものと推定されることを踏まえると、Tpを噴出したような噴火を起こす状態ではないと推定される。

# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項に関する回答概要 (R5.10.6審査会合における指摘事項-影響評価:指摘事項No.1 (1/2) -)

### 【影響評価:指摘事項No.1】

#### ○影響評価の評価方針を確認

- ・敷地内のF1断層開削調査箇所において認められた火山灰(黄灰色A)及び火山灰(黄灰色B)を給源不明の火山灰として扱い、降下火砕物の層厚評価の検討対象として抽出することを確認した。他方で、火山灰(灰白色)については、その扱いを異にしていることから、その理由を含めて、説明すること。

- 降下火砕物の層厚評価は、構成物が主に本質物からなるもの(純層及び二次堆積物a)を検討対象とし、本質物の少ない二次堆積物b及び火山ガラスが混在する堆積物は検討対象としていない。
- F-1断層開削調査箇所のスケッチに記載された火山灰については、それぞれ解釈が異なるため、降下火砕物の層厚評価の検討対象とするか否かの扱いが異なっていることから、その判断結果を明確にした。



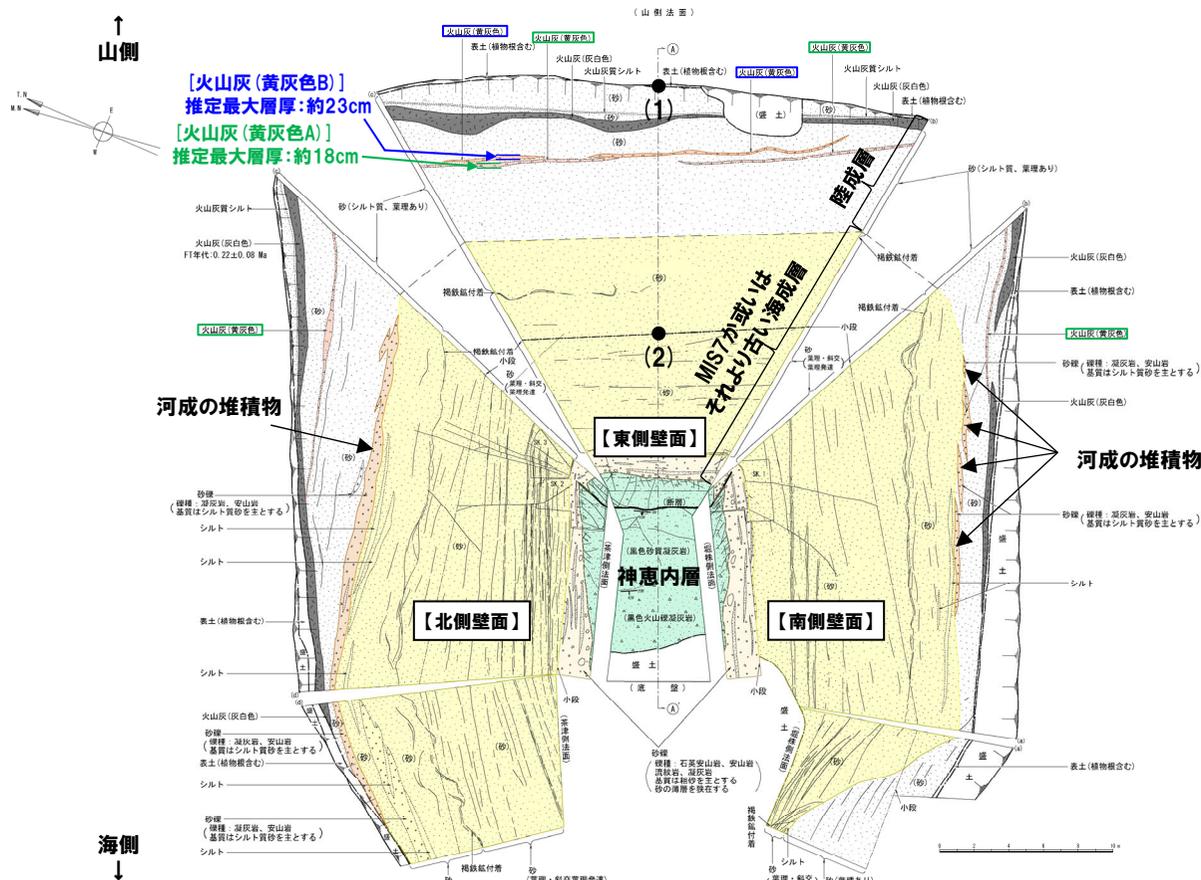
- F-1断層開削調査箇所のスケッチに記載された火山灰の取り扱いについて整理した結果を下表に示す。
- また、F-1断層開削調査箇所のスケッチを次頁に示し、降下火砕物の層厚評価の検討対象として取り扱うこととした火山灰(黄灰色A)及び火山灰(黄灰色B)の推定層厚についても併せて示す。

降下火砕物の層厚評価の検討対象とするか否かの判断

① F-1断層開削調査箇所の スケッチに記載された火山灰	② 至近の断層調査の結果に基づく、 ①の火山灰の解釈	③ ②の検討で解釈される堆積物が 層厚評価の検討対象となるか否かの判断
火山灰(灰白色)	火山ガラスが混在する堆積物	火山ガラスが混在する堆積物 と解釈されることから、検討対象とならない。
火山灰(黄灰色A) 火山灰(黄灰色B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洞爺火山灰(Toya)の火山ガラスを多く含む堆積物或いは阿蘇4火山灰(Aso-4)の純層又は二次堆積物の可能性が考えられる</li> <li>・一方で、敷地及び敷地近傍で、高位段丘堆積物等の上位に対比される堆積物が認められないことから、噴出年代及び給源が不明な降下火砕物である可能性を否定できない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洞爺火山灰(Toya)又は阿蘇4火山灰(Aso-4)の場合は、同規模の噴火が発生する可能性は小さいと評価されることから、検討対象とならない。</li> <li>・一方、噴出年代及び給源が不明の降下火砕物の場合は、主に本質物からなるものかどうかの情報が無く、検討対象外と明確に判断できない。したがって、検討対象とする。</li> </ul>

# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項に関する回答概要 (R5.10.6審査会合における指摘事項-影響評価:指摘事項No.1 (2/2) -)

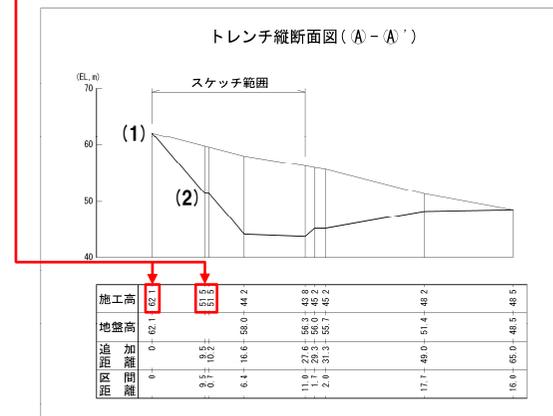


F-1断層開削調査箇所 (a地点) 露頭スケッチ (昭和57年夏頃作成)

推定最大層厚及び推定平均層厚

スケッチ記載	推定最大層厚	推定平均層厚
火山灰 (黄灰色B)	約23cm	約14cm
火山灰 (黄灰色A)	約18cm	約14cm

- (1) 縦断面図に示された地表面標高: 62.1m
- (2) 縦断面図に示された小段標高: 51.5m



# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1 (1) (1/2) -)

## 【火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1】

- 「幌似周辺 幌似露頭1」において、事業者が斜面堆積物と評価した堆積物について、以下を実施し、当該堆積物の供給源及び成因について検討すること。
  - ・現在の露頭を詳細に観察した上で、地層区分を改めて説明すること。
  - ・礫種・礫の形状調査、全岩化学組成分析等を実施し、定量的なデータを追加し説明すること。
  - ・「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」について、既往の知見等において示される火山豆石の特徴との差異を説明すること。
- 「幌似周辺 幌似露頭1」においては、平成28年に当社による地質調査(以下、既往調査という)の結果、“赤色の火砕流様の堆積物”が認められると解釈しており、当該堆積物は二次堆積物である可能性があると評価していた。
- 既往調査以降、大きく改変されているものの、比較的改変の影響が小さい北東部の範囲(以降、上部壁面と呼称)及び既往調査時露頭の範囲外であるが、“赤色の火砕流様の堆積物”下部に対比される堆積物が確認できる範囲(以降、下部壁面と呼称)を対象に、各種観察・分析・測定を実施していた。
- R5.10.30,31現地調査以降、“赤色の火砕流様の堆積物”については、更なるデータの拡充を行い、地層区分、成因及び供給源を明確にした。
- 上部壁面及び下部壁面における検討の詳細は、補足説明資料2.3.1章に示す。



- “赤色の火砕流様の堆積物”は、火山ガラスの粒子数が少ないこと、供給源は複数であること、安山岩の巨礫はニセコ・雷電火山群由来ではないこと等から、火砕流堆積物ではないものと判断される。
- 当該堆積物は、比較的短い時間で堆積したものと判断されること、古平層由来と考えられる泥岩礫が認められること、当該堆積物中の安山岩礫は、古宇川層等が由来と考えられること、供給源は複数であること等から、幌似露頭1北東側の山地を含む範囲に後背地を持つ斜面堆積物であると判断される。

(次頁に続く)

# 1. 指摘事項及び回答概要

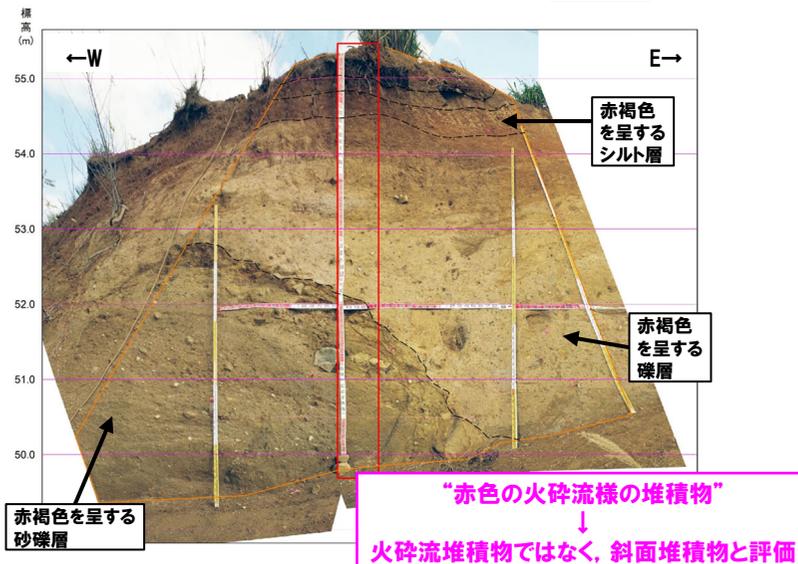
指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1 (1) (2/2) -)

(前頁からの続き)

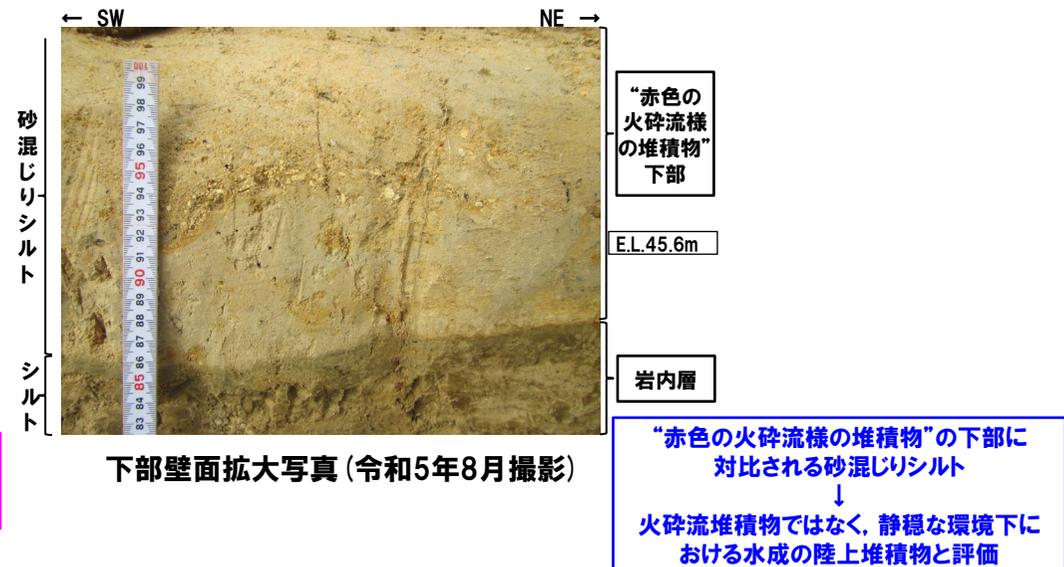
- 下部壁面に認められる“赤色の火砕流様の堆積物”の下部に対比される砂混じりシルトも、火山ガラスの粒子数が少ないこと、軽石が認められないこと及びごく弱い水的作用により形成した粒子が認められることから、火砕流堆積物ではないものと判断される。
- 当該堆積物は、定常的な流れにより堆積したのではないと判断されること、粘土鉱物はほとんど認められないこと及びごく弱い水的作用により形成した粒子が認められることから、静穏な環境下における水成の陸上堆積物であると判断される。
- したがって、これらの堆積物は火山事象に伴う堆積物ではないことから、火山影響評価において取り扱う堆積物ではない。
- なお、上部壁面に認められる「赤褐色を呈する砂礫層、礫層及びシルト層」と下部壁面に認められる「砂混じりシルト」は、成因及び供給源が異なることから、異なる地層に区分されるものである。



幌似露頭1付近の露頭状況写真 (南西方向から望む, 令和5年12月当社撮影)



上部壁面写真 (令和5年11月撮影)



# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1 (2) (1/4) -)

## 【火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1】

○「幌似周辺 幌似露頭1」において、事業者が斜面堆積物と評価した堆積物について、以下を実施し、当該堆積物の供給源及び成因について検討すること。

- ・現在の露頭を詳細に観察した上で、地層区分を改めて説明すること。
- ・礫種・礫の形状調査、全岩化学組成分析等を実施し、定量的なデータを追加し説明すること。
- ・「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」について、既往の知見等において示される火山豆石の特徴との差異を説明すること。

- 従来の上部壁面に認められる赤褐色を呈する砂礫層及び礫層においては、安山岩礫、泥岩礫が認められる。
- R5.10.30, 31現地調査以降、当該層の成因及び供給源を明確にするため、礫種・礫の形状調査を実施し、“赤色の火砕流様の堆積物”中のものと考えられる標高約50mにおいて認められる安山岩若しくはデイサイトと考えられる巨礫を対象に全岩化学組成分析を実施した。
- 礫種・礫の形状調査結果の詳細は、補足説明資料2.3.1章P158～P159に、全岩化学組成分析結果の詳細は、補足説明資料2.3.1章P166～P167に示す。



- 礫種・礫の形状調査の結果、従来の上部壁面に認められる赤褐色を呈する砂礫層及び礫層は、以下の状況が認められる。
  - (礫種)
    - ・いずれの層準においても、主要構成礫は、安山岩及びその他火山岩類、凝灰岩であり、“赤色の火砕流様の堆積物”では、安山岩の割合がやや低い
    - ・これらの礫を除くと、堆積岩類、軽石及び珪質岩が認められ、礫種は多様である
  - (円磨度)
    - ・調査窓「赤褐色を呈する砂礫層①」においては、円磨度が小さい値を示す礫の割合がやや多いものの、いずれの層準においても、円磨度0.4～0.6の礫の割合が卓越する傾向が認められる
- 当該層は、主に安山岩礫からなるものの、多様な礫種の礫が認められることから、その供給源は複数であると判断される。
- また、“赤色の火砕流様の堆積物”中のものと考えられる標高約50mにおいて認められる安山岩若しくはデイサイトと考えられる巨礫の供給源は、当該調査地点の後背地に分布が示されている古宇川層等若しくは当該調査地点の南側に位置するニセコ・雷電火山群由来である可能性が考えられる。
- 当該礫における全岩化学組成分析の結果、以下の状況が認められる。
  - ・新エネルギー総合開発機構(1987)を踏まえると、ニセコ・雷電火山群の火山噴出物は、カルクアルカリ系列領域の組成、若しくは、ソレアイト系列及びカルクアルカリ系列にまたがる組成を示し、ワイスホルン噴出物は、ソレアイト系列領域の組成を示すとされている
  - ・当該礫は、ソレアイト系列領域の組成を示す
  - ・ワイスホルン噴出物は、相対的に $Al_2O_3$ 、 $Na_2O$ に富み、Total Fe、MgO、 $K_2O$ に乏しいとされているものの、当該礫の組成はそのような傾向は認められない
- 当該礫の全岩化学組成は、ニセコ・雷電火山群の各火山噴出物の全岩化学組成と同様な傾向が認められないことから、ニセコ・雷電火山群由来ではないものと判断される。

# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1 (2) (2/4) -)

○礫種・礫の形状調査については、1m×1mの大きさの調査窓を設定し、窓枠の中に10cm×10cmの格子を組み、格子上の礫に対し、礫種及び円磨度<sup>※1</sup>について確認した。

(礫種)

- ・いずれの層準においても、主要構成礫は、安山岩及びその他火山岩類<sup>※2</sup>、凝灰岩であり、下部壁面の拡張した観察範囲において認められる“赤色の火砕流様の堆積物”では、安山岩の割合がやや低い
- ・これらの礫を除くと、堆積岩類、軽石及び珪質岩が認められ、礫種は多様である

(円磨度)

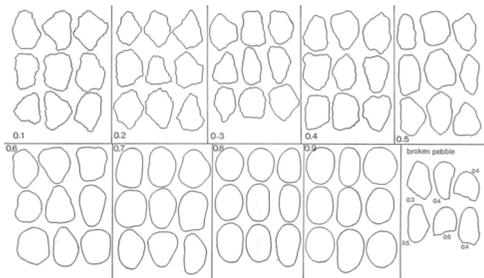
- ・調査窓「赤褐色を呈する砂礫層①」においては、円磨度が小さい値を示す礫の割合がやや多いものの、いずれの層準においても、円磨度0.4~0.6の礫の割合が卓越する傾向が認められる

○当該層及び下部壁面の拡張した観察範囲において認められる“赤色の火砕流様の堆積物”は、主に安山岩礫からなるものの、多様な礫種の礫が認められることから、その供給源は複数であると判断される。

※1 円磨度は、Krumbein (1941) の円磨度印象図に照合させ、9段階 (0.1~0.9) で評価した。

※2 上部壁面に認められる堆積物には、白色を呈する礫が散在している。当該礫は、目視観察において風化・変質した安山岩としているものの、当該礫を対象に、薄片観察を実施した。薄片観察の結果、風化・変質した火山岩類であると判断している (補足説明資料2.3.1章P161~P165参照)。

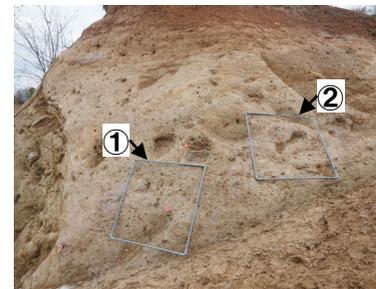
※3 下部壁面の拡張した観察範囲における当該調査窓の位置は補足説明資料2.3.1章P171参照。



円磨度印象図 (Krumbein, 1941)



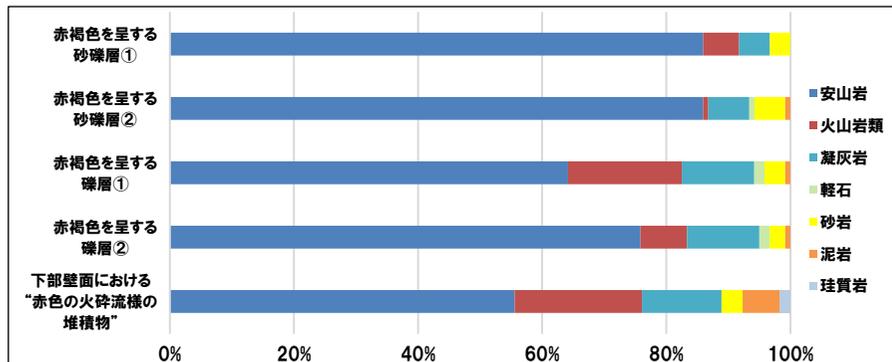
赤褐色を呈する砂礫層



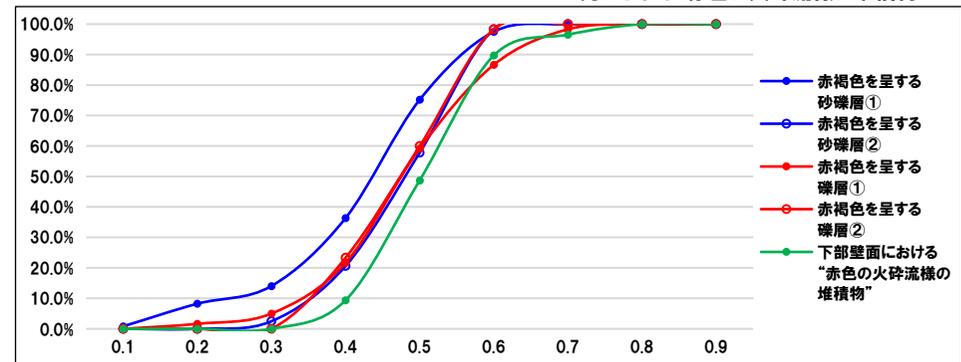
赤褐色を呈する礫層



下部壁面の拡張した観察範囲において認められる“赤色の火砕流様の堆積物”<sup>※3</sup>



礫種調査結果



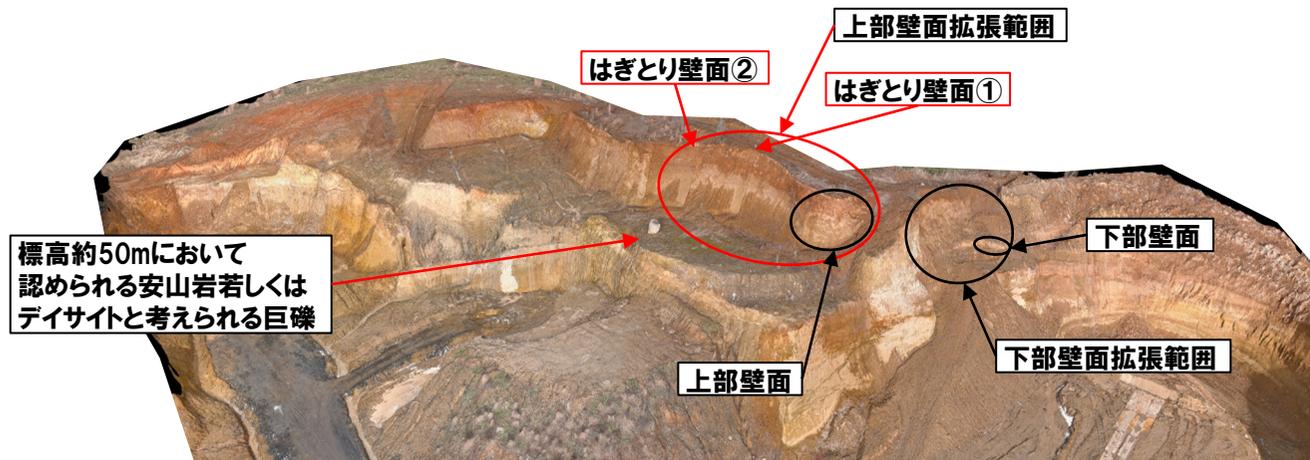
円磨度 累積頻度

# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1 (2) (3/4) -)

### 【全岩化学組成分析結果】

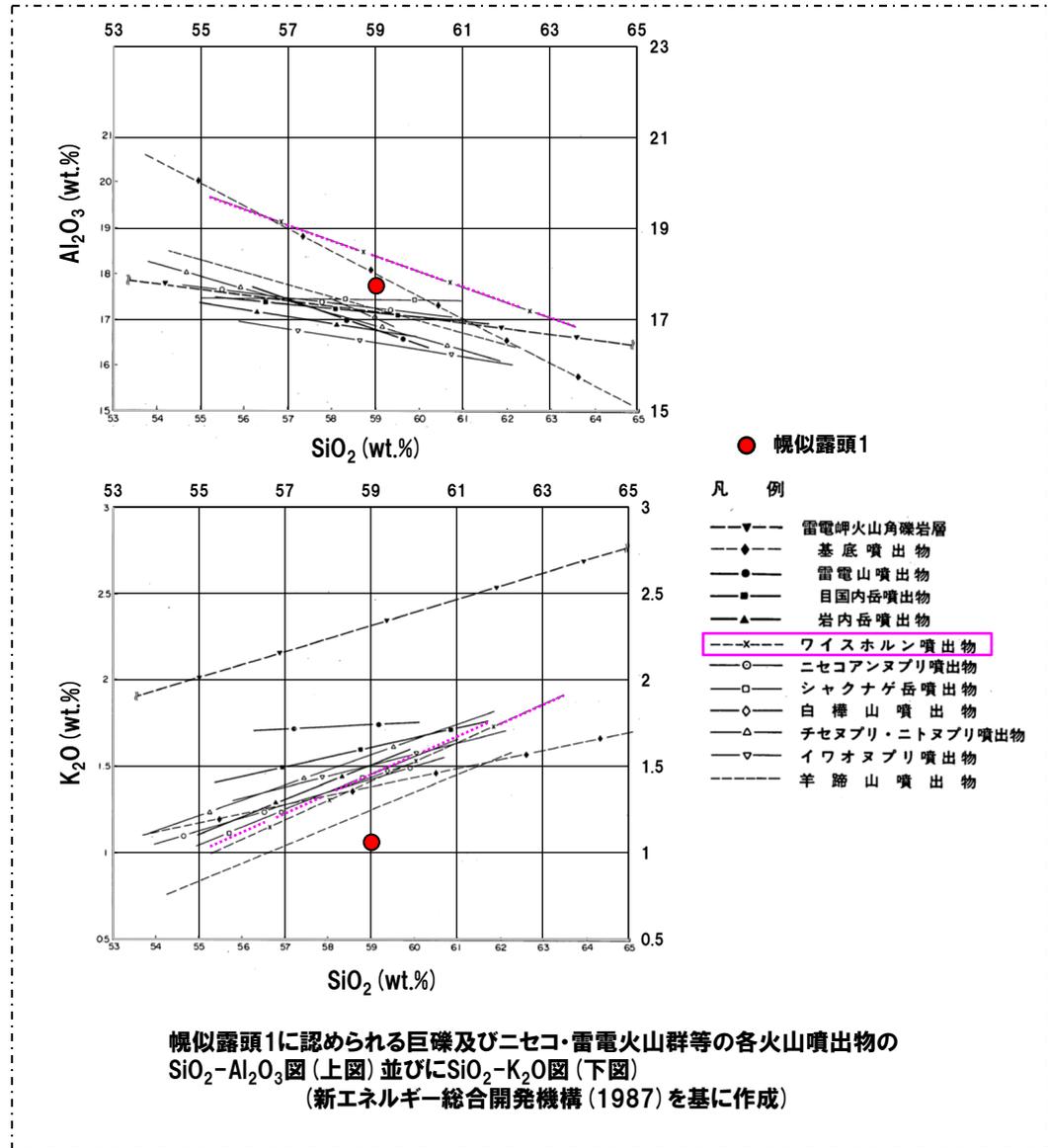
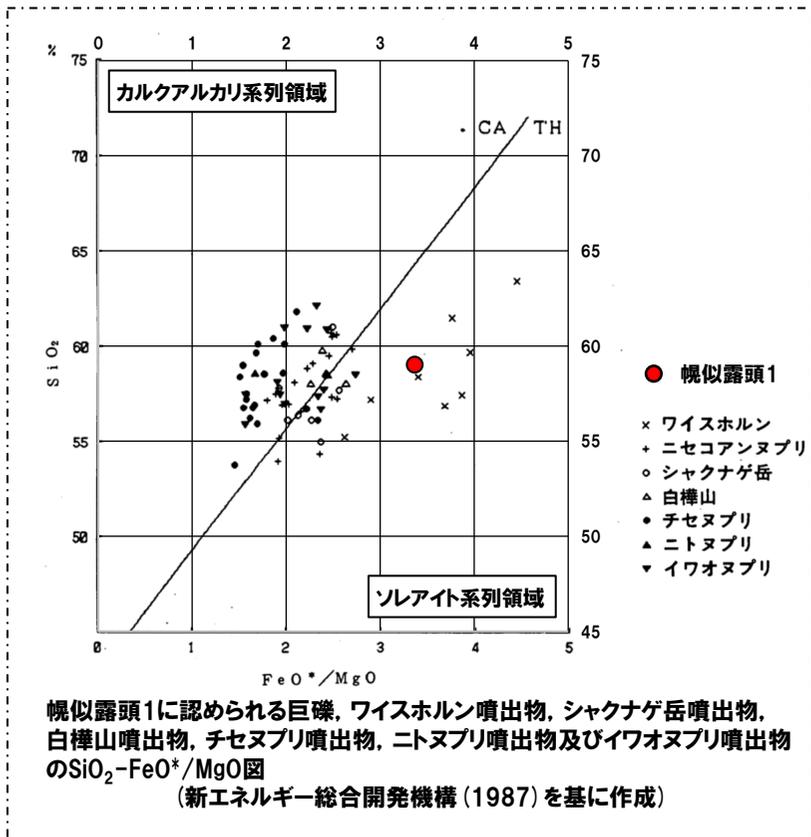
- 標高約50mにおいて認められる安山岩若しくはデイサイトと考えられる巨礫は、人為的に置かれた可能性も考えられ、産出層準は明確ではないが、以下の状況から、当該礫は、“赤色の火砕流様の堆積物”中のもと考えられる。
  - ・既往調査において、“赤色の火砕流様の堆積物”中には、巨礫が認められる
  - ・はぎとり壁面②において、従来の上部壁面に認められる赤褐色を呈する礫層に連続するものと判断されるシルト混じり砂礫層中に、当該礫と類似する巨礫が認められる
- 当該礫の供給源は、以下の状況から、当該調査地点の後背地に分布が示されている古宇川層等若しくは当該調査地点の南側に位置するニセコ・雷電火山群由来である可能性が考えられる
  - ・当該礫は、巨礫であり、その供給源は比較的近いものと判断される
  - ・当該礫は、安山岩若しくはデイサイトであると考えられる
- このため、標高約50mにおいて認められる安山岩若しくはデイサイトと考えられる巨礫を対象に全岩化学組成分析を実施した。
- 全岩化学組成分析の結果は以下の通り。
  - ・新エネルギー総合開発機構(1987)を踏まえると、ニセコ・雷電火山群の火山噴出物は、カルクアルカリ系列領域の組成、若しくは、ソレアイト系列及びカルクアルカリ系列にまたがる組成を示し、ワイスホルン噴出物は、ソレアイト系列領域の組成を示すとされている
  - ・当該礫は、ソレアイト系列領域の組成を示す
  - ・ワイスホルン噴出物は、相対的に $Al_2O_3$ 、 $Na_2O$ に富み、Total Fe、MgO、 $K_2O$ に乏しいとされているものの、当該礫の組成はそのような傾向は認められない
- 当該礫の全岩化学組成は、ニセコ・雷電火山群の各火山噴出物の全岩化学組成と同様な傾向が認められないことから、ニセコ・雷電火山群由来ではないものと判断される。



幌似露頭1付近の露頭状況写真  
(南西方向から望む、令和5年12月当社撮影)

# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1 (2) (4/4) -)



# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1 (3) (1/4) -)

## 【火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1】

- 「幌似周辺 幌似露頭1」において、事業者が斜面堆積物と評価した堆積物について、以下を実施し、当該堆積物の供給源及び成因について検討すること。
  - ・現在の露頭を詳細に観察した上で、地層区分を改めて説明すること。
  - ・礫種・礫の形状調査、全岩化学組成分析等を実施し、定量的なデータを追加し説明すること。
  - ・「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」について、既往の知見等において示される火山豆石の特徴との差異を説明すること。
- 下部壁面の標高45.5～45.7mの範囲には、“赤色の火砕流様の堆積物”の下部に対比される砂混じりシルトが認められ、その層相から、小野・斉藤(2019)におけるピソライト層に対比されると考えられる。
- 当該堆積物に認められる「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」は、砂混じりシルトの火山ガラスの粒子数が少ないこと及び薄片観察の結果、粒子中及び基質にガラス片は認められないことから、主に火山砕屑物からなるものではないとしていた。
- R5.10.30,31現地調査以降、岩内層上位の砂混じりシルトにおいて認められる「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」の成因を明確にするため、既往知見において火山豆石を含むとされている堆積物の薄片観察を実施し、それぞれの特徴を整理し、成因を明確にした。
- 上記検討の詳細は、補足説明資料2.3.1章P175～P187に示す。

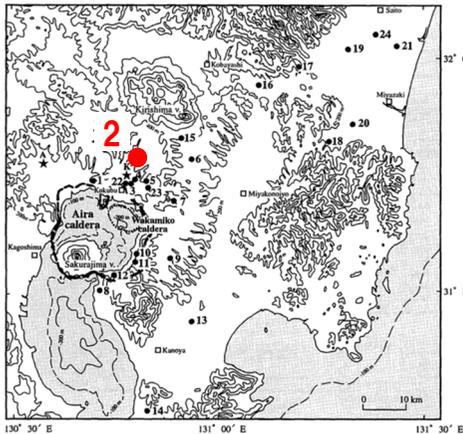


- 既往知見において火山豆石を含むとされている堆積物として、長岡ほか(2001)において、始良カルデラを給源とする30cal kyrBPIに堆積した毛梨野テフラ(Kn)の薄片観察を実施した。
- 同文献を踏まえると、毛梨野テフラ(Kn)は、以下のとおりとされている。
  - ・給源付近では、火砕サージ堆積物、遠方では降下軽石と灰白色火山豆石を含むガラス質降下火山灰層であるとされている
  - ・主体をなす降下火山灰層のユニットには、軽石型火山ガラスからなる直径1cm以下の火山豆石が多量に含まれる
- 当該テフラにおける薄片観察の結果、以下の状況が認められる。
  - ・火山豆石と考えられる5mm程度の円形の粒子が散在している
  - ・当該粒子は、数層の同心円状の構造が認められ、構成粒子のほとんどは火山ガラス及び軽石片からなり、わずかに斜長石等が混じる
  - ・基質部についても、構成粒子のほとんどは火山ガラス及び軽石片からなり、火山豆石の砕屑物と考えられるブロックが認められる
  - ・火山豆石及び基質部の構成粒子比は同様である
- 「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」は、以下の点から、火山豆石ではなく、ごく弱い水的作用により形成したものと判断される。
  - ・毛梨野テフラ(Kn)において認められる火山豆石は、構成粒子のほとんどは火山ガラス及び軽石片からなり、基質部も同様に火山ガラス及び軽石片からなる
  - ・これに対し、当該粒子は、主に砂質シルトからなり、粒子中及び基質にガラス片は認められず、火山ガラスが風化したこと等により形成したと考えられる粘土鉱物はほとんど認められない
  - ・上部の基質中に当該粒子の砕屑物と考えられるブロックが認められることから、明黄灰～明灰色を呈する角～垂角礫の濃集部は下部を侵食しているものと判断され、当該粒子の構造は堆積時に形成したものであると考えられる

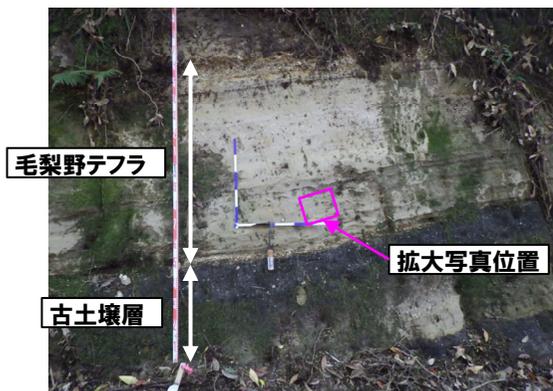
# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1 (3) (2/4) -)

- 岩内層上位の砂混じりシルトにおいて認められる「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」の成因を明確にするため、既往知見において火山豆石を含むとされている堆積物の薄片観察を実施し、それぞれの特徴を整理した。
- 観察対象は、長岡ほか (2001) において、始良カルデラを給源とする30cal kyrBPに堆積した毛梨野テフラ (Kn) とし、当該テフラは、下記の通り火山豆石を含むとされている。
- 同文献を踏まえると、毛梨野テフラ (Kn) は、以下のとおりとされている。
  - ・阿多火砕流堆積物 (Ata) から始良Tnテフラ (AT) までの間には、土壌が発達するような時間間隙を挟んで、少なくとも7層のテフラが認められ、そのうちの最上位が毛梨野テフラ (Kn) である
  - ・毛梨野テフラ (Kn) は、給源付近では、火砕サージ堆積物、遠方では降下軽石と灰白色火山豆石を含むガラス質降下火山灰層であるとされている
  - ・毛梨野テフラ (Kn) のうち、主体をなす降下火山灰層のユニットには、軽石型火山ガラスからなる直径1cm以下の火山豆石が多量に含まれる
- 毛梨野テフラ (Kn) の薄片試料は、長岡ほか (2001) における地点2で採取した (左上図参照)。



始良カルデラ周辺地形図  
(長岡ほか, 2001に加筆)



露頭状況写真



露頭拡大写真 (赤矢印は火山豆石を示す)

# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1 (3) (3/4) -)

○毛梨野テフラ (Kn) における薄片観察の結果, 以下の状況が認められる。

- ・火山豆石と考えられる5mm程度の円形の粒子が散在している
- ・当該粒子は, 数層の同心円状の構造が認められ, 構成粒子のほとんどは火山ガラス及び軽石片からなり, わずかに斜長石等が混じる
- ・基質部についても, 構成粒子のほとんどは火山ガラス及び軽石片からなり, 火山豆石の碎屑物と考えられるブロックが認められる
- ・火山豆石及び基質部の構成粒子比は同様である

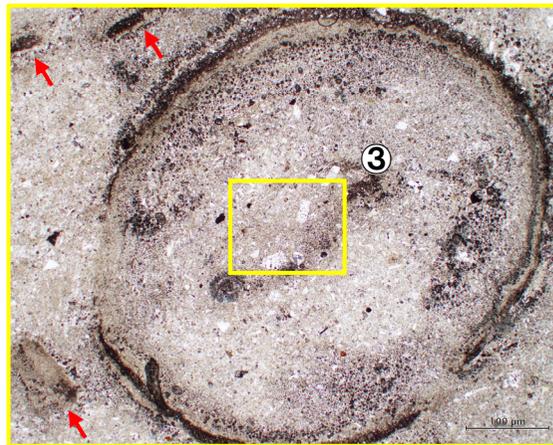
Pm: 軽石  
 Glass: ガラス片  
 Pl: 斜長石  
 火山豆石の碎屑物と  
 考えられるブロック



オープンニコル

10mm

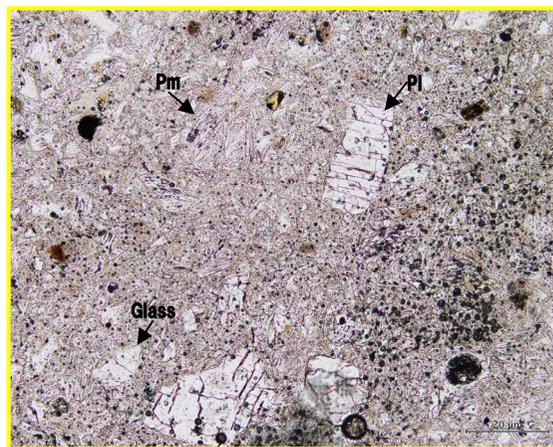
<拡大写真①>



オープンニコル

1mm

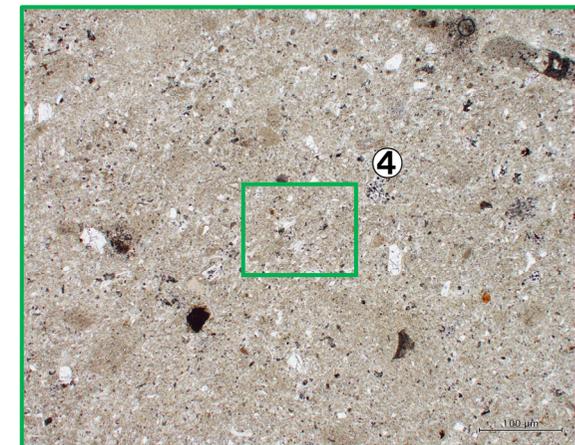
<拡大写真③>



オープンニコル

0.2mm

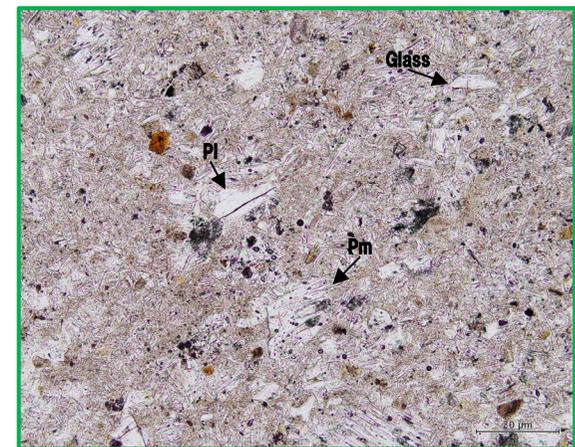
<拡大写真②>



オープンニコル

1mm

<拡大写真④>



オープンニコル

0.2mm

# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.1 (3) (4/4) -)

○砂混じりシルトにおいて認められる「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」及び毛梨野テフラ (Kn) において認められる火山豆石の特徴を下表の通り整理した。

	シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子	毛梨野テフラ (Kn) において認められる火山豆石
構造	・外周部に不透明鉱物を多く含むシルトを伴う	・数層の同心円状の構造が認められる
構成粒子	・主に砂質シルトからなる ・粒子中にガラス片は認められない	・ほとんどは火山ガラス及び軽石片からなり、わずかに斜長石等が混じる
基質部の特徴	・基質にガラス片は認められない ・上部 (明黄灰～明灰色を呈する角～亜角礫の濃集部) の基質に当該粒子の碎屑物の碎屑物と考えられるブロックが認められる ・淘汰が悪く、泥粒径の碎屑物が認められるものの、火山ガラスが風化・変質したことにより形成したと考えられる粘土鉱物はほとんど認められない	・構成粒子のほとんどは火山ガラス及び軽石片からなる ・火山豆石の碎屑物と考えられるブロックが認められる ・火山豆石及び基質部の構成粒子比は同様である



○「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」は、以下の点から、火山豆石ではなく、ごく弱い水の作用により形成したものと判断される。

- ・毛梨野テフラ (Kn) において認められる火山豆石は、構成粒子のほとんどは火山ガラス及び軽石片からなり、基質部も同様に火山ガラス及び軽石片からなる
- ・これに対し、当該粒子は、主に砂質シルトからなり、粒子中及び基質にガラス片は認められず、火山ガラスが風化したこと等により形成したと考えられる粘土鉱物はほとんど認められない
- ・上部の基質中に当該粒子の碎屑物と考えられるブロックが認められることから、明黄灰～明灰色を呈する角～亜角礫の濃集部は下部を侵食しているものと判断され、当該粒子の構造は堆積時に形成したものであると考えられる

余白

# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.2 (1/5) -)

## 【火山噴出物の分布関連:指摘事項No.2】

○「**考古美周辺**」で実施したボーリング調査のうち、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)及びニセコ・雷電火山群由来の火山麓扇状地堆積物を確認している地点については、それらを区分する根拠を明確にすること。

○考古美周辺で実施したボーリング調査のうち、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)及びニセコ・雷電火山群由来の火山麓扇状地堆積物を確認している地点では、以下に示す状況が認められることから、両堆積物を区分していた。

- ・火山麓扇状地堆積物と上位のニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)との境界付近において白色の礫の割合が増加する。
- ・当該礫は角閃石等の斑晶が認められることから「発泡痕が認められる安山岩礫」と解釈される。
- ・火山麓扇状地堆積物は、考古美地点②に認められるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)とは層相が異なる。

○火山麓扇状地堆積物と上位のニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)との境界等を詳細に把握するため、R5.10.30, 31現地調査以降、H29岩内-6ボーリングにおいてX線CT画像観察を実施した。

○また、H29岩内-1ボーリングについても、H29岩内-6ボーリングとの対比から、火山麓扇状地堆積物とニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の区分を検討した。



## 【H29岩内-6ボーリング】

- X線CT画像観察の結果、火山麓扇状地堆積物と上位のニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)との境界は不明瞭である(P○参照)。
- また、火山麓扇状地堆積物中に認められる白色の礫については、角閃石等の斑晶が認められることから「発泡痕が認められる安山岩礫」と解釈していたものの、X線CT画像観察の結果、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に認められる軽石と同様に低密度な状況が認められる(P○参照)。
- 以上のことから、深度6.70~17.26mについては、火山麓扇状地堆積物ではなく、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に区分を見直した。

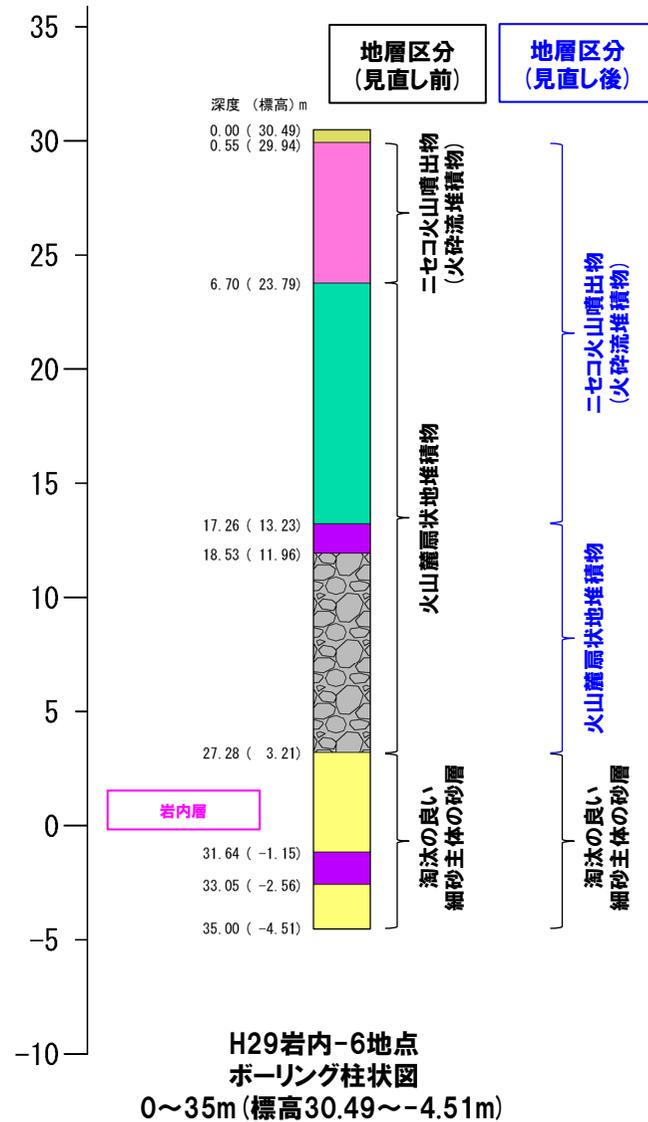
## 【H29岩内-1ボーリング】

- 深度7.00~21.70mについては、H29岩内-6ボーリングにおいてニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)中に認められる白色の礫と同様な礫が認められることを踏まえ、火山麓扇状地堆積物ではなく、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に区分を見直した。

○なお、本検討の詳細は、補足説明資料P308~P314に示す。

# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.2 (2/5) -)



※1 当社が「ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)」と呼称しているものに該当する。  
 ※2 当該箇所火砕流堆積物から、フィッシュトラック法年代測定値  $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$  を得ている。

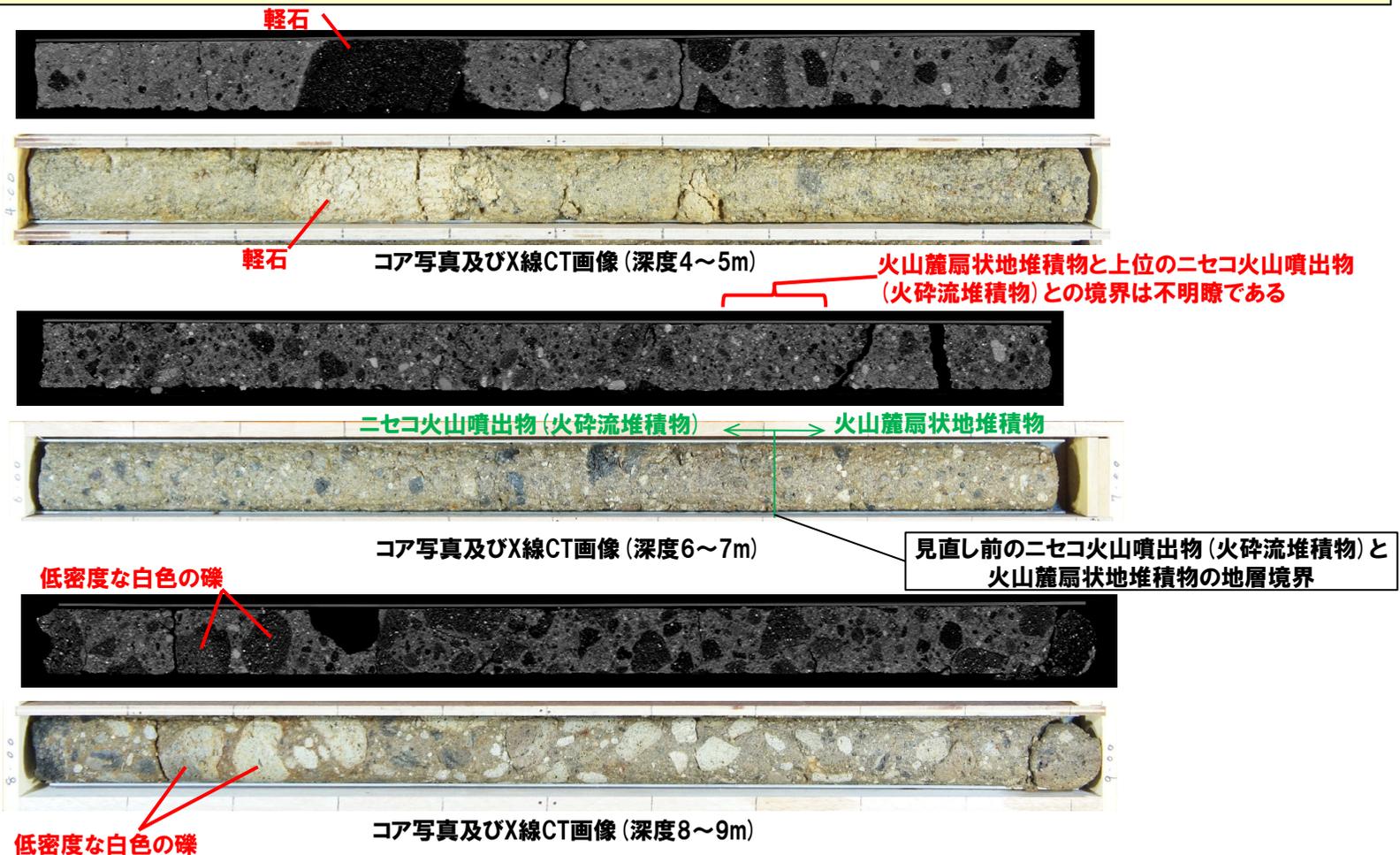
調査位置図



# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.2 (3/5) -)

- 本ボーリングにおいては、火山麓扇状地堆積物と上位のニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)との境界等を詳細に把握するため、R5.10.30, 31現地調査以降、X線CT画像観察を実施した。
- X線CT画像観察の結果、火山麓扇状地堆積物と上位のニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)との境界は不明瞭である。
- また、火山麓扇状地堆積物中に認められる白色の礫については、角閃石等の斑晶が認められることから「発泡痕が認められる安山岩礫」と解釈していたものの、X線CT画像観察の結果、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に認められる軽石と同様に低密度な状況が認められる。

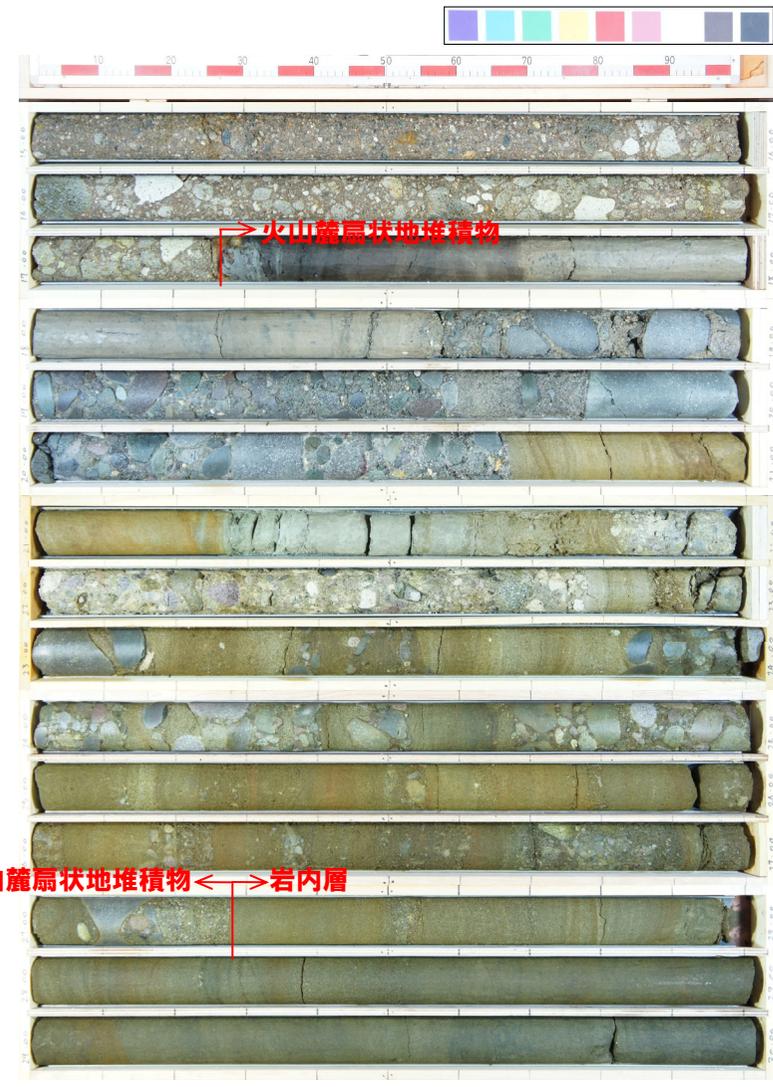


# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.2 (4/5) -)



コア写真(深度0~15m, 標高30.49~15.49m)



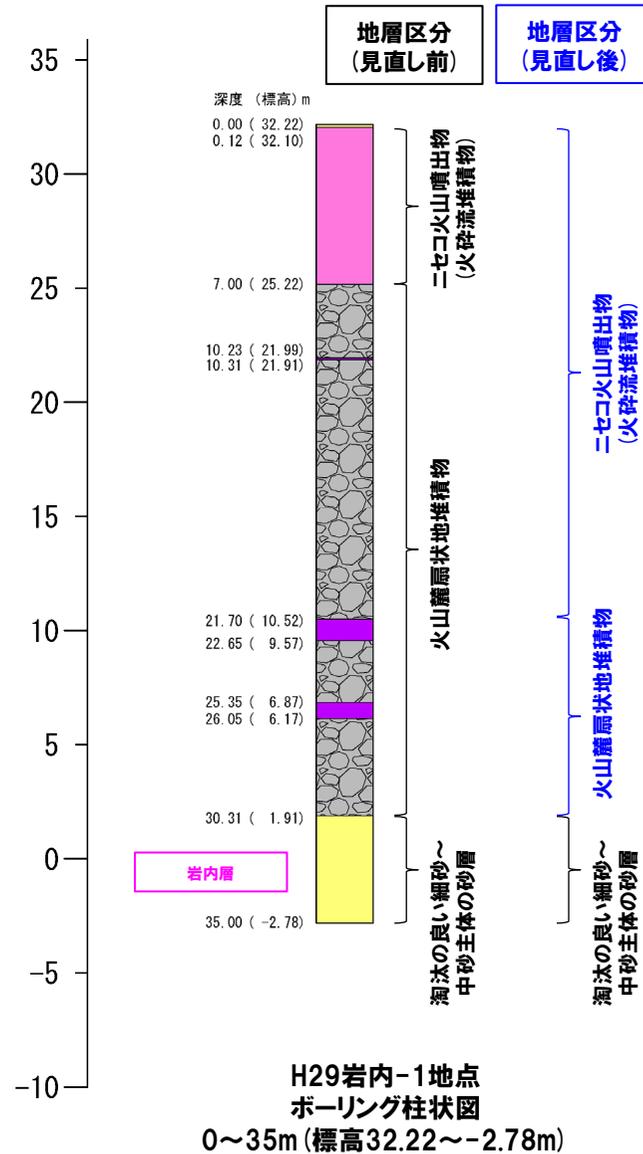
コア写真(深度15~30m, 標高15.49~0.49m)

□ : X線CT画像観察範囲

R5.10.30,31現地調査以降の検討を踏まえ、地層区分を見直したものを示している。

# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.2 (5/5) -)



※1 当社が「ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)」と呼称しているものに該当する。  
 ※2 当該箇所の火砕流堆積物から、フィッシュトラック法年代測定値0.19±0.02Maを得ている。

調査位置図



# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.3 (1/4) -)

## 【火山噴出物の分布関連:指摘事項No.3】

○ニセコ火山噴出物の分布範囲については、地質調査結果等を踏まえ、火砕流堆積物と火山麓扇状地堆積物を区別する等の精緻化を図った上で、火砕流の敷地への到達可能性を評価すること。

- 従来、当社作成の火山地質図のうち、敷地近傍に分布が認められるニセコ火山噴出物については、“ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物、泥流堆積物、火山砕砂)”という一括記載としていた。
- しかし、その後のボーリング調査等において火砕流堆積物が認められる箇所、火山麓扇状地堆積物が認められる箇所を把握できていることから、今回、これらの調査結果等に基づき、火山地質図の精緻化を図った。
- その上で、文献調査及び地質調査結果を踏まえ、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の分布状況の確認、最大到達距離等の確認を実施し、当該堆積物の敷地への到達可能性を評価することとした。

## 【火山地質図の精緻化】

- 西側の範囲では、ボーリング調査等の結果、火砕流堆積物が認められ、その下位には火山麓扇状地堆積物が認められる。
- 中央の範囲には、ボーリング調査等の結果(C-1ボーリング)、火山麓扇状地堆積物が認められる。
- 東側の範囲には、ボーリング調査等の結果(B-3, B-7ボーリング)、火山麓扇状地堆積物が認められる。
- 西側及び中央の範囲については、地質調査において確認される上記の火山噴出物及びこれらの地質調査箇所は、石田ほか(1991)において火砕流堆積物が分布するとされている範囲であることを踏まえ、「ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物及び火山麓扇状地堆積物)」と表記することとした。
- 東側の範囲については、地質調査において確認される上記の火山噴出物及びこれらの地質調査箇所は、石田ほか(1991)において火砕流堆積物が分布するとされている範囲の縁辺部に位置することを踏まえ、「ニセコ火山噴出物(火山麓扇状地堆積物)」と表記することとした。
- 更新前後の火山地質図を次頁に示す。
- なお、これ以降は、更新後の火山地質図を示すこととする。

## 【ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の敷地への到達可能性評価】

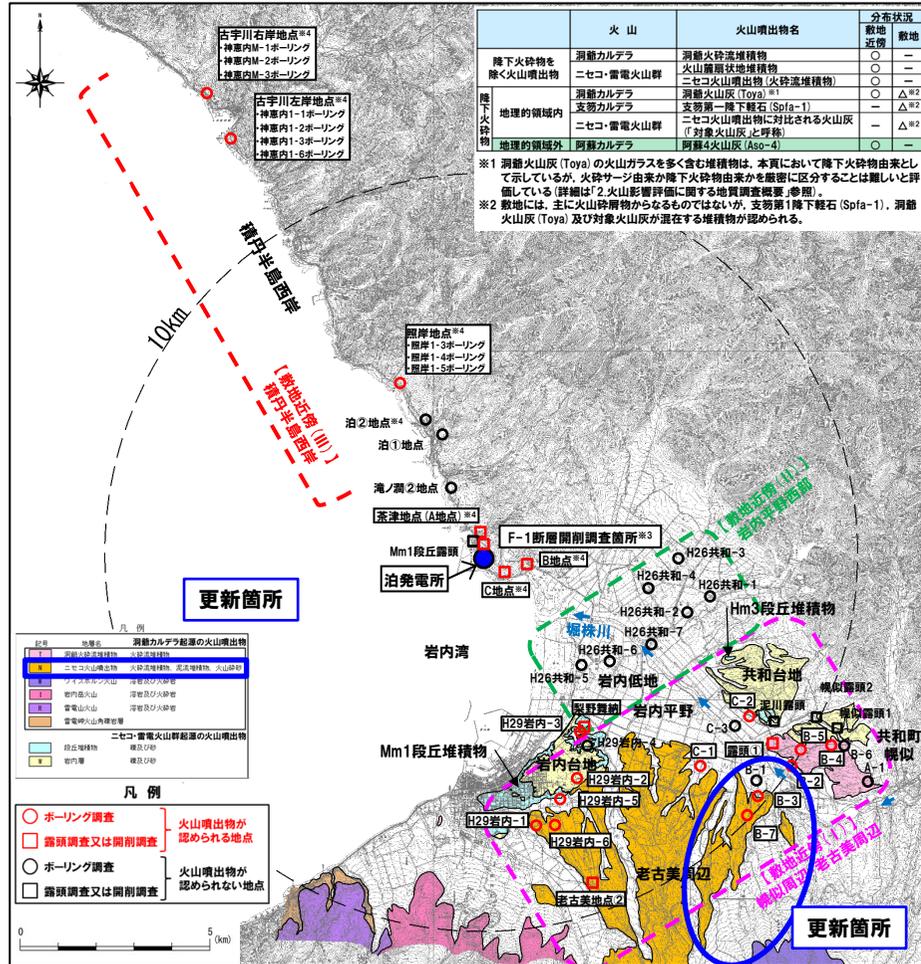
- 敷地近傍に認められるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地に到達した可能性を検討した結果、以下の状況が認められることから、当該堆積物は敷地には到達していないと判断される。
  - ・給源から敷地方向においては、文献に示される火砕流堆積物の分布範囲を越えてニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が到達していた場合に想定される層位に当該堆積物は認められない。
  - ・敷地方向以外も含め、文献調査及び地質調査に基づく当該堆積物の最大到達距離は約11kmであり、推定される給源※から敷地までの距離(約17.2km)と比較して小さい。
- なお、本検討結果は4.1章に、本検討の詳細は補足説明資料4章にそれぞれ示す。

※老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)は、普通角閃石を含有することから、ニセコ・雷電火山群のうち、新エネルギー総合開発機構(1986,1987a)の第2～3期の活動による噴出物と推定され、老古美との位置関係、地形状況等より、白樺山、シャクナゲ岳及びチセヌプリのいずれかが給源と推定される。この給源と推定される3火山(白樺山、シャクナゲ岳及びチセヌプリ)はいずれも近接していることを踏まえ、給源は、3火山の中央に位置するシャクナゲ岳と仮定した。

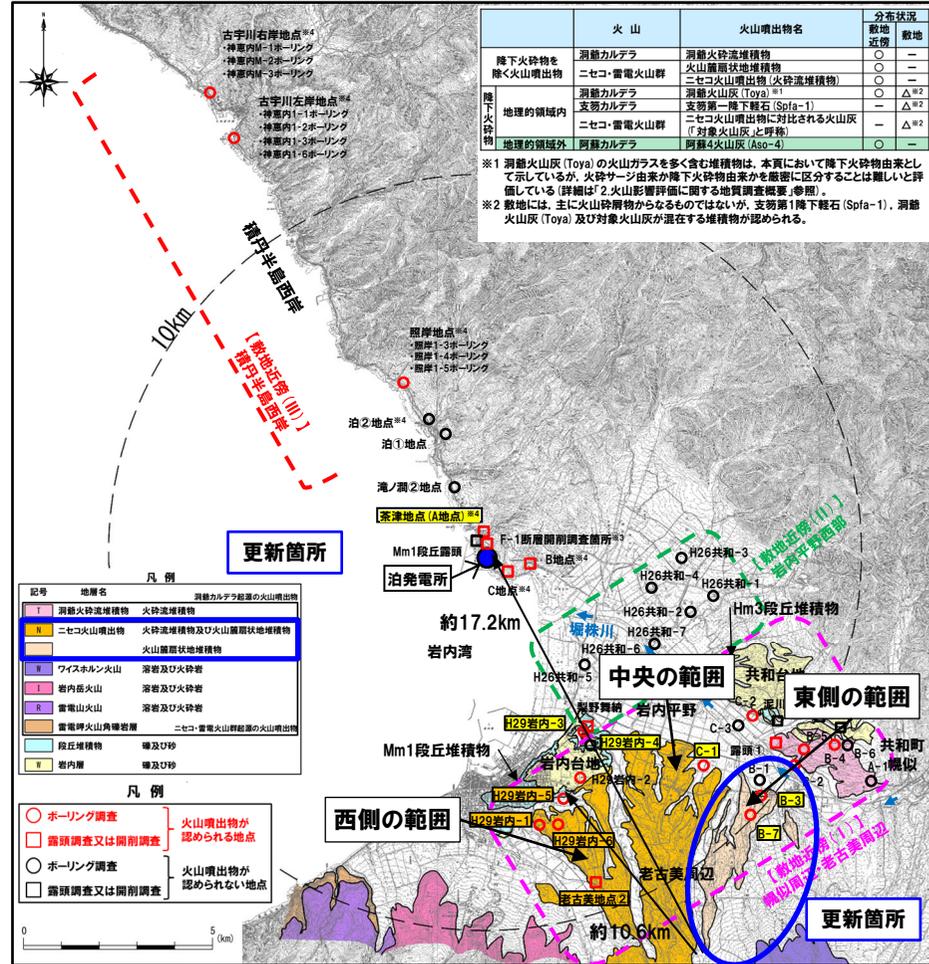
# 1. 指摘事項及び回答概要

## 指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.3 (2/4) -)

<更新前>



<更新後>



※3 当該地点は、敷地造成に伴う改変により消失していることから、当該地点の陸成層中の火山灰等と記載されている堆積物については、敷地及び敷地近傍の地質調査結果を踏まえた解釈を行っている。

※4 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。

### 敷地及び敷地近傍において火山噴出物が認められる地点

■ : ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) が確認される調査地点  
 ■ : ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) が到達していた場合、本火砕流堆積物が想定される層位に認められない調査地点

# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.3 (3/4) -)

敷地に到達した可能性評価の検討に用いた地質調査結果

	調査範囲	調査地点	給源(シャクナゲ岳と仮定※1)からの距離(km)	敷地からの距離(km)	ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)		補足説明資料掲載頁
					分布状況	層厚	
給源から敷地方向	老古美周辺	老古美地点②	約8	約9※2	有	3m以上	P306~P307
		H29岩内-6地点	10.0	7.2	有	約16.7m	P308~P311
		H29岩内-1地点	10.1	7.1	有	約21.6m	P312~P314
		H29岩内-5地点	10.6	6.5	有	約0.2m	P316~P320
	岩内台地	H29岩内-4地点	11.7	5.6	無	—	P322~P323
		H29岩内-3地点	12.2	5.1	無	—	P324~P325
	積丹半島西岸(敷地の北側)	茶津-2地点	17.9	—※3	無	—	P334
		茶津-4地点	18.0	—※3	無	—	P335
給源から敷地方向以外	幌似周辺	B-3地点	10.3	9.6	無	—	P344~P346
		B-7地点	9.8	9.7	無	—	P348~P350
		C-1地点	9.1	7.9	無	—	P352~P354

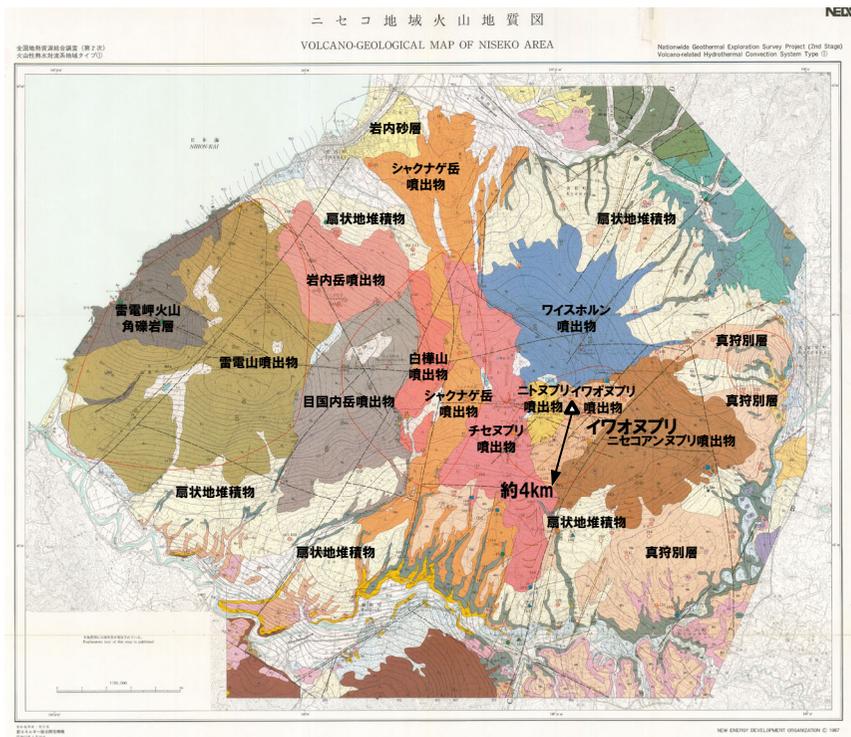
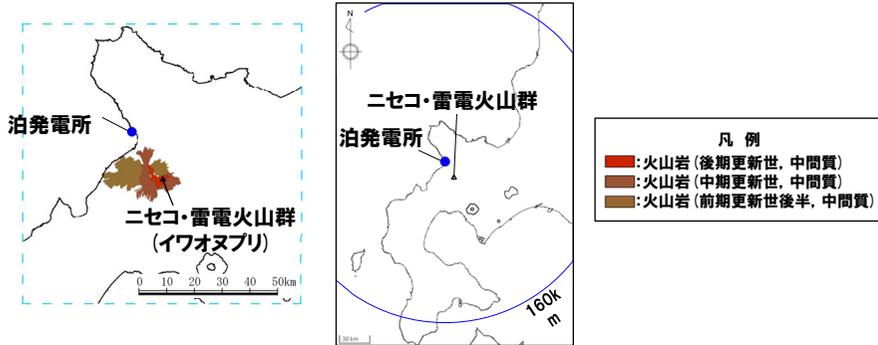
※1 老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)は、普通角閃石を含有することから、ニセコ・雷電火山群のうち、新エネルギー総合開発機構(1986,1987a)の第2~3期の活動による噴出物と推定され、老古美との位置関係、地形状況等より、白樺山、シャクナゲ岳及びチセヌプリのいずれかが給源と推定される。この給源と推定される3火山(白樺山、シャクナゲ岳及びチセヌプリ)はいずれも近接していることを踏まえ、給源は、3火山の中央に位置するシャクナゲ岳と仮定した。

※2 老古美地点②及び露頭①地点については、露頭調査地点のため、おおよその距離を示す。また、梨野舞納露頭については、露頭調査地点とほぼ同位置で実施したボーリング実施箇所における距離を示す。

※3 敷地の北側に位置していることから、敷地からの距離は算出していない。

# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山噴出物の分布関連:指摘事項No.3 (4/4) -)



ニセコ・雷電火山群の火山噴出物の分布範囲 (新エネルギー総合開発機構 (1987a) に加筆, 凡例はP231参照)



\*1 当社が「①老古美周辺 (西側) (給湯から敷地方向)」において確認した「ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物)」と呼称しているものに該当する。

ニセコ・雷電火山群周辺の地質図 (石田ほか (1991) に加筆)

# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-地層区分関連(全般):指摘事項No.4(1/5) -)

【地層区分関連(全般):指摘事項No.4】

○層相から火山砕屑物の可能性が考えられるが火山ガラスが少ない堆積物については、重鉍物の有無等の観点を含めて総合的に評価すること。

○当社はこれまで(R3.10.14審査会合以前)、敷地及び敷地近傍の地質調査において、層相確認の結果、上、下位の堆積物と比較し、明色を呈するものであり、かつ構成物質の多くが火山砕屑物からなると解釈される堆積物について、スケッチ又は柱状図に“火山灰質”等と記載していた。

○これらの堆積物については、火山灰分析も含めた追加検討を実施し、火山ガラスの粒子数が少ない、火山ガラスがほとんど含まれない又は火山ガラスが認められないものは、主に火山砕屑物からなるものではないと評価している。

○主に火山砕屑物からなるものではないと評価した堆積物のうち、以下の条件に該当するものは、降下火砕物由来の火山ガラスが風化等に伴い消失している可能性も考えられる。

- ・礫を含まず、細粒な層相を呈する
- ・スケッチ又は柱状図の層相に“火山灰”と明記されている

○このため、この条件に該当する堆積物については、火山ガラスだけではなく、火山ガラスと比較して風化変質しづらい重鉍物(斜方輝石及び角閃石)に関する分析結果も含め、総合的に評価することとした。

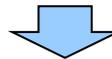
○火山ガラス及び重鉍物に関して今回確認する着目点を以下に示す。

(火山ガラス)

- ・降下火砕物の可能性を示唆する、上、下位層と比較しての粒子数のピークが認められるか否か

(重鉍物)

- ・降下火砕物の可能性を示唆する、上、下位層と比較しての粒子数のピークが認められるか否か
- ・降下火砕物の可能性を示唆する、屈折率のピークが認められるか否か



(次頁へ続く)

# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-地層区分関連(全般):指摘事項No.4(2/5) -)



- 前述の条件を踏まえると、敷地及び敷地近傍においては積丹半島西岸の古宇川右岸地点で実施した神恵内M-3ボーリングの深度9.85～10.15mに認められる“火山灰”が該当する。

神恵内M-3ボーリングの柱状図に“火山灰質”等の記載が認められる箇所一覧

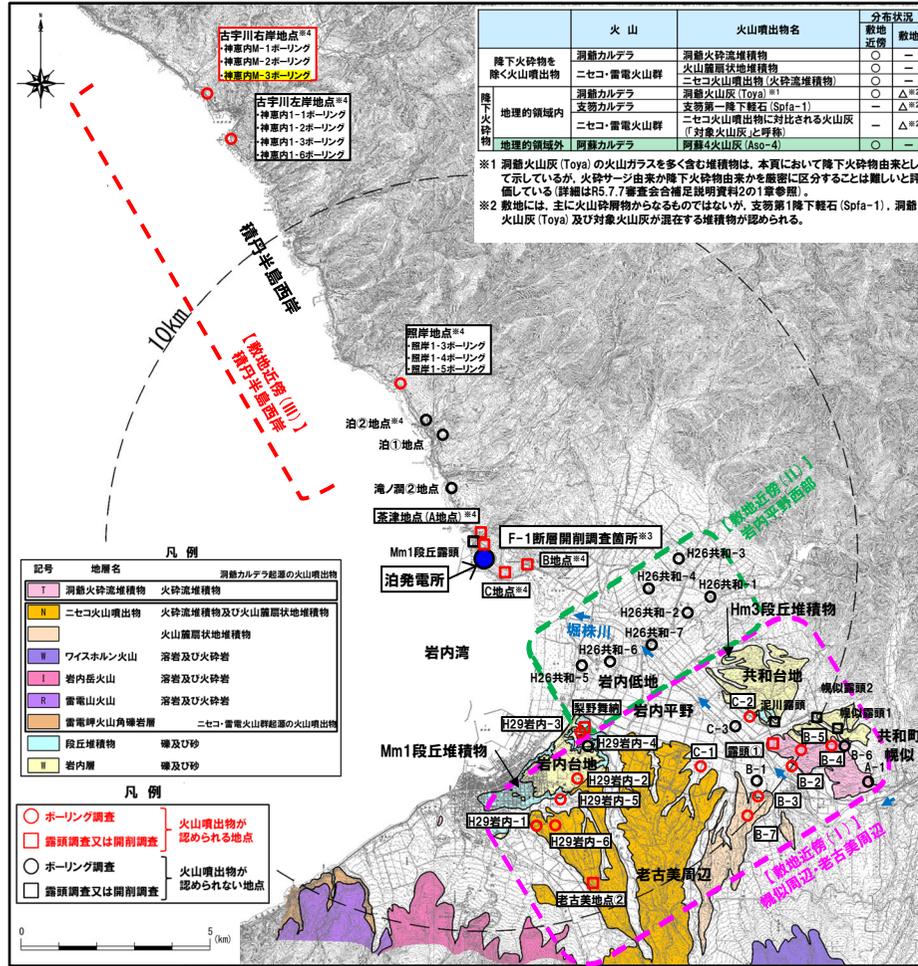
深度 (m)	標高 (m)	層相	柱状図記事 (抜粋)
0.00～0.60	33.05～32.45	礫混じり有機質シルト	○0.40m:厚さ5cmは火山灰混じり。
0.60～3.70	32.45～29.35	シルト質砂礫	○1.90～2.00m:均質な火山灰質シルトが挟在。
3.70～5.50	29.35～27.55	シルト質火山灰混じり砂礫	○5.45～5.50m:やや均質な火山灰質砂質シルトが挟在。
6.30～9.85	26.75～23.20	シルト質砂礫	○9.00～9.85m:基質は火山灰質。
9.85～10.15	23.20～22.90	火山灰	○細粒火山灰で均質。
10.15～11.10	22.90～21.95	火山灰混じりシルト質砂礫	○基質は細砂～中砂混じりの火山灰質シルト。 ○礫種:黒色安山岩礫多い。
11.10～12.60	21.95～20.45	礫質火山灰混じりシルト	○シルトは火山灰質。
12.60～14.05	20.45～19.00	礫混じり火山灰質シルト	○シルトは火山灰質。
14.05～14.10	19.00～18.95	火山灰	○細粒火山灰で均質。水平に挟在。
14.10～14.95	18.95～18.10	礫混じり火山灰質シルト	○シルトは火山灰質。

- このため、当該堆積物については、火山ガラスだけではなく、R3.10.30, 31現地調査以前に実施した重鉍物の組成分析及び屈折率測定結果並びにR3.10.30, 31現地調査以降に実施した同分析及び測定結果も含め、総合的に評価した。
- 当該堆積物の評価結果を以下に、調査位置図をP39に、ボーリングコア写真及び柱状図をP40に、火山灰分析結果をP41にそれぞれ示す。
- ・火山灰分析(組成分析, 屈折率測定及び主成分分析)の結果, 洞爺火山灰(Toya)に対比される火山ガラスが認められるものの, 以下の状況が認められることから, 主に火山砕屑物からなるものではなく, 火山ガラスが混在するシルトに区分される。
    - 火山ガラスの粒子数が少ない(35/3000粒子)
    - 上位に認められるシルト質砂礫及び下位の火山灰混じりシルト質砂礫と比較して火山ガラス及び重鉍物の粒子数が同程度であり, 明瞭なピークは認められない
    - 重鉍物の屈折率がブロードな頻度分布を呈し, 明瞭なピークは認められない
    - 重鉍物の屈折率が基盤岩の屈折率と調和的である
  - ・したがって, 当該堆積物は火山事象に伴う堆積物ではないことから, 火山影響評価において取り扱う堆積物ではない。
- なお, F-1断層開削調査箇所のスケッチに層相区分として“火山灰”と記載がなされている堆積物については, 当該箇所が改変に伴い消失していることから, 直接分析を実施することはできない。
- このため, 当該堆積物と対比されるC-3トレンチ及びC-1トレンチに認められる陸成層において, 火山ガラスだけではなく, 重鉍物(斜方輝石及び角閃石)に関する分析結果も含め, 総合的に評価している(検討の詳細については補足説明資料○章参照)。

余白

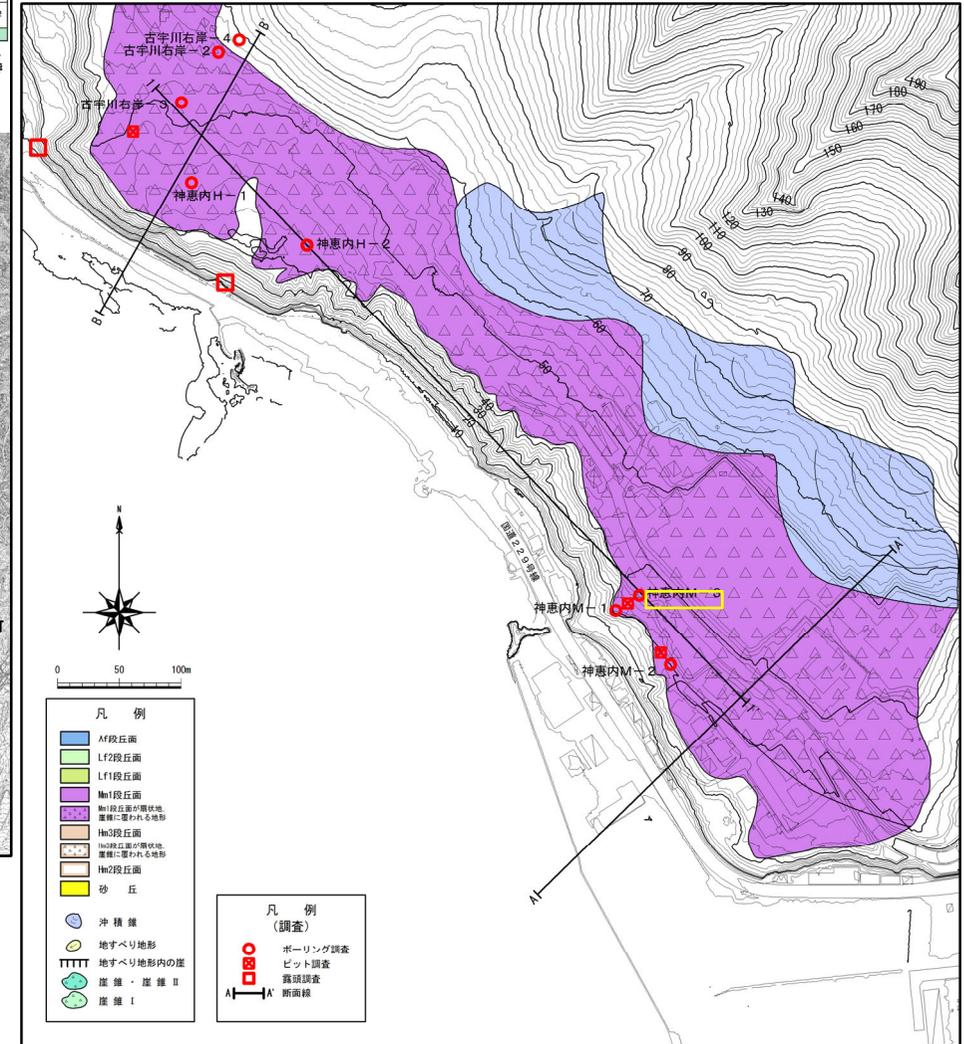
# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-地層区分関連(全般):指摘事項No.4(3/5) -)



※3 当該地点は、敷地造成に伴う改変により消失していることから、当該地点の陸成層中の火山灰等と記載されている堆積物については、敷地及び敷地近傍の地質調査結果を踏まえた解釈を行っている。  
 ※4 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。

敷地及び敷地近傍において火山噴出物が認められる地点



古宇川右岸地点 調査位置図

# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-地層区分関連(全般):指摘事項No.4(4/5) -)

孔口標高:33.05m



Mm1段丘堆積物

基盤岩

□ : 礫を含まず、細粒な層相を呈し、層相区分として“火山灰”と明記されている箇所

コア写真(深度0~17m)(2010年4月撮影)

神恵内M-3 孔口標高 33.05m 掘進長 17.00m

標尺	標高	深度	柱状図	地質	色調	記
(m)	(m)	(m)	図	名	調	事
1	32.45	0.60	細粒じり質礫質シルト	シルト	褐色	シルトは含有礫質でやや均質。 加入礫径: 2cm以下主体。 線径: 5cm以下(最大径20cm)主体。 線率: 60~70%程度。 0.40m~0.50mは火山灰混じり※1
2				シルト質砂礫	褐色	基質は細砂混じりシルト。 火山灰質でやや粘性あり。 線径: 5cm以下(最大径20cm)主体。 線率: 50~60%程度。 線率: 安山岩、デイスイト。 1.90~2.00m: 均質な火山灰質シルトが挟在。※1
3	29.35	3.70		明礫	褐色	基質は細砂混じりシルト。 線径: 10cm以下(最大径12cm)主体。 線率: 50~60%程度。 線率: 安山岩、デイスイト。 5.45~5.50m: やや均質な火山灰質砂質シルトが挟在。※1
4	27.55	5.50		明礫	褐色	シルトは粗粒が混じる。 加入礫径: 0.5cm以下(最大径10cm)主体。 線径: 5cm以下。 線率: 10~20%程度。
5	26.75	6.30	細粒じり質シルト	明礫	褐色	シルトは火山灰質、中砂~粗砂混じる。 部分的に礫多く混じる。 12.80~12.90m: 線径: 2cm以下主体。線率: 10~20%程度。 13.10~13.20m: 線径: 4cm以下主体。線率: 50~60%程度。 13.50~13.90m: 線径: 2cm以下主体。線率: 10~20%程度。
6	23.20	9.85		シルト質砂礫	褐色	基質は細砂混じりシルト。 線径: 10cm以下(最大径12cm)主体。 線率: 50~60%程度。 線率: 安山岩、デイスイト。 9.00~9.05m: 基質は火山灰質※1 線率: 80%以上。
7	22.90	10.15	火山灰	乳濁	褐色	細粒火山灰で均質*やや粘性あり。 基質は細砂~中砂混じりの火山灰質シルト。 線径: 4cm以下(最大径6cm)主体。 線率: 50~60%程度。 線率: 安山岩、デイスイト。 線率: 黄色山岩類多い。
8	21.95	11.10	火山灰混じりシルト質砂礫	明礫	褐色	シルトは火山灰質*中砂~粗砂混じる。 加入礫径: 2cm以下(最大径5cm)主体。 線径: 5cm以下(最大径10cm)主体。 線率: 30~40%程度。 線率: 黄色および暗灰色安山岩、デイスイト。 11.10~11.20m: シルトは均質。 12.05~12.20m: やや均質な砂質シルトが挟在。※2
9	20.45	12.60		明礫	褐色	シルトは火山灰質、中砂~粗砂混じる。 部分的に礫多く混じる。 12.80~12.90m: 線径: 2cm以下主体。線率: 10~20%程度。 13.10~13.20m: 線径: 4cm以下主体。線率: 50~60%程度。 13.50~13.90m: 線径: 2cm以下主体。線率: 10~20%程度。
10	19.00	14.00		明礫	褐色	細粒火山灰混じり均質、*水中に礫存在。 シルトは火山灰質*中砂~粗砂混じる。 14.65~14.95m: 線径: 3cm以下(最大径9cm)主体。 線率: 50~60%程度。
11	18.10	14.95	細粒じり質火山灰質シルト	明礫	褐色	基質はシルト混じり粗砂。 線径: 2cm以下(最大径10cm)主体。 線率: 40%以上。 線率: 安山岩、デイスイト、泥岩、砂岩、チャートなど。
12	16.95	16.10		地灰	褐色	
13	16.05	17.00		暗礫	褐色	岩片は硬質。割れ目はなく、棒状コアを呈する。

礫状地性堆積物及び産錐堆積物

Mm1段丘堆積物

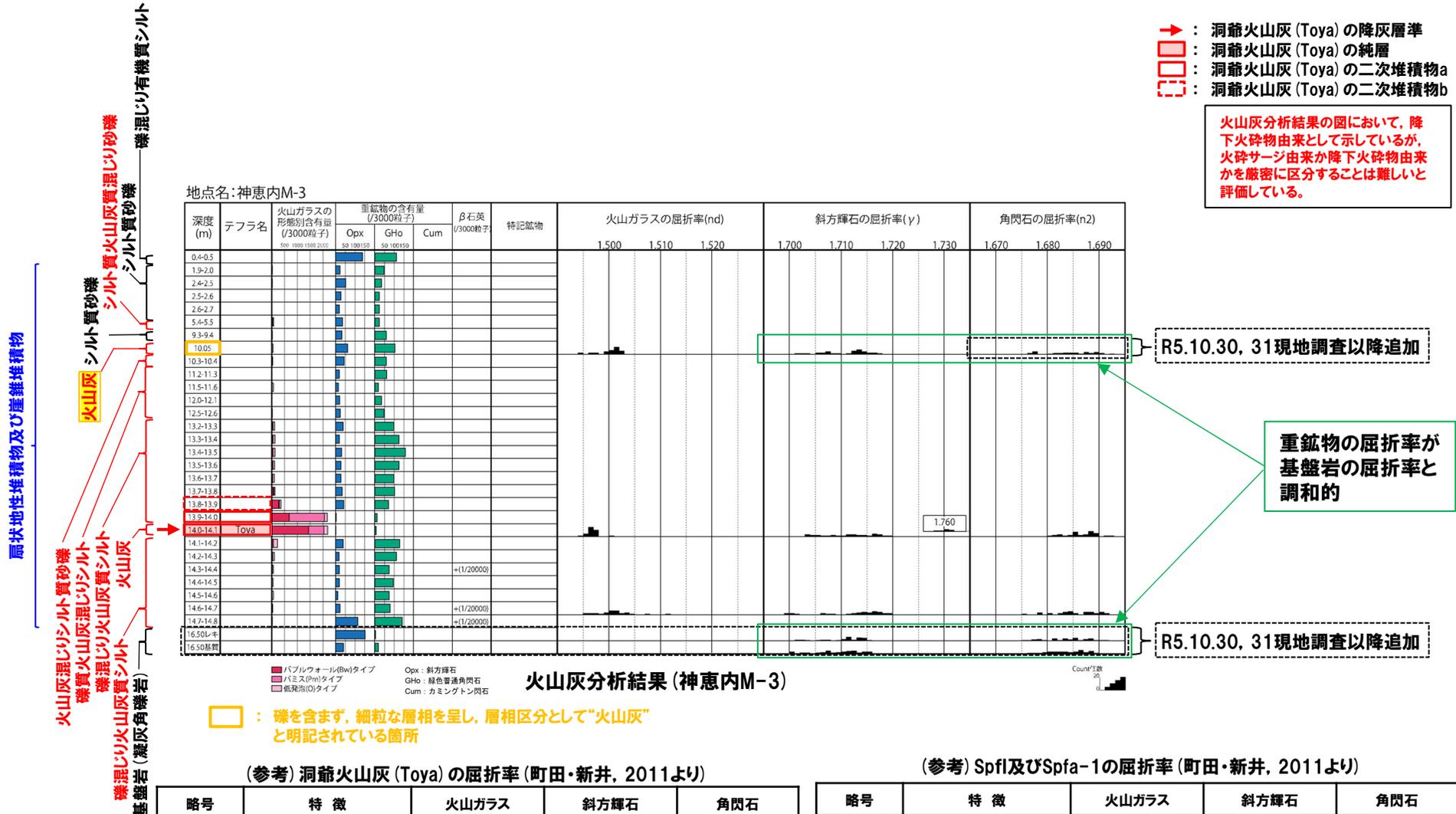
※2 従来、本ボーリングに認められる深度11.10~12.60mの礫質火山灰混じりシルトの柱状図記事には、「12.05~12.20m: やや基質な砂質シルトが挟在。」と記載していたが、誤記であるため、R5.1.20審査会合資料において、「12.05~12.20m: やや均質な砂質シルトが挟在。」に記載を修正した。

※1 柱状図には、「火山灰質」と記載されているが、R3.10.14審査会合以降に実施した火山灰分析等の結果から、主に火山碎屑物からなるものではないと評価した。

柱状図(深度0~17m)

# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-地層区分関連(全般):指摘事項No.4(5/5) -)

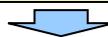


# 1. 指摘事項及び回答概要

指摘事項に関する回答概要 (R5.10.30, 31現地調査における指摘事項-火山影響評価の基礎データ関連:指摘事項No.6-)

## 【火山影響評価の基礎データ関連:指摘事項No.6】

- 敷地から最も近いニセコ・雷電火山群及びその南東側に隣接する羊蹄山の活動履歴等については、最新の知見を含め知見の収集を継続すること。
- 地理的領域にある第四紀火山(32火山)の活動履歴及び噴出量-年代階段ダイアグラムの整理は、産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」及び西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」を基本参照とし、2022年に公開された産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2022)「大規模噴火データベース」についても、引用文献を含め確認している。
- R3.10.14審査会合以降に実施した網羅的な文献調査から、火山の活動史をとりまとめたもの、噴出物についてより細かいユニット区分がなされているもの、噴出物体積を示しているもの、新たな噴出年代を示しているもの等を、評価に関連する文献として新たに抽出している。
- 新たな文献の抽出に当たっては、複数の文献で見解が異なる場合は、より新しい査読論文或いは産業技術総合研究所が発刊するデータベース、地質図や資料集を重視した上で、テフラ層序から活動史を体系的にとりまとめているものや地質調査結果に基づく評価がなされているものを選定することを原則としている。
- 敷地から最も近いニセコ・雷電火山群及び隣接する羊蹄山の活動状況については、上記の手順で整理した知見以外でも、より新しい噴出年代又はその可能性が示されている知見があれば、両火山の活動可能性評価(完新世に活動した火山との評価)に影響はなくとも、活動履歴に記載することとした。



## 【ニセコ・雷電火山群】

- イワオヌプリ火山の最後のマグマ噴火は、山頂部から大イワオヌプリ上部溶岩類の流出であるが、水蒸気噴火はその後も発生している可能性が高く、実際に五色温泉近くでの爆発角礫岩層の年代としてmodernという炭素年代測定結果が得られたとする知見(松尾・中川, 2017)があることから、その旨を活動履歴の注釈に付した(補足説明資料1章参照)。

## 【羊蹄山】

- 羊蹄山の山麓側火口のうち半月湖スコリア丘について、西麓の腐植土中に降下火山灰が認められ、当該降下火山灰層直下から $1,060 \pm 40$ yBP(補正 $^{14}\text{C}$ 年代)の放射年代が得られたとする知見(廣瀬ほか, 2007)があることから、その旨を活動履歴の注釈に付した(補足説明資料1章参照)。

余白

## 2. 火山影響評価の概要

1. 指摘事項及び回答概要 .....	P. 4
<b>2. 火山影響評価の概要 .....</b>	<b>P. 44</b>
3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 .....	P. 68
3.1 地理的領域にある第四紀火山 .....	P. 72
3.2 将来の火山活動可能性の評価 .....	P. 78
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価 .....	P. 86
4.1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価 .....	P. 90
4.2 巨大噴火の可能性評価 .....	P. 132
4.2.1 巨大噴火の可能性評価方法 .....	P. 134
4.2.2 支笏カルデラの評価 .....	P. 140
4.2.3 洞爺カルデラの評価 .....	P. 182
4.3 最後の巨大噴火以降の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象の到達可能性評価 .....	P. 223
4.4 ニセコ・雷電火山群の評価 .....	P. 228
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価 .....	P. 236
5.1 降下火砕物の影響評価 .....	P. 239
5.1.1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火砕物 .....	P. 239
5.1.2 降下火砕物シミュレーション .....	P. 252
5.1.3 設計に用いる降下火砕物の層厚 .....	P.
5.2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価 .....	P.
6. 火山活動のモニタリング .....	P.
7. 火山影響評価のまとめ .....	P. 266
参考文献 .....	P. 271

以下項目については、今後説明予定

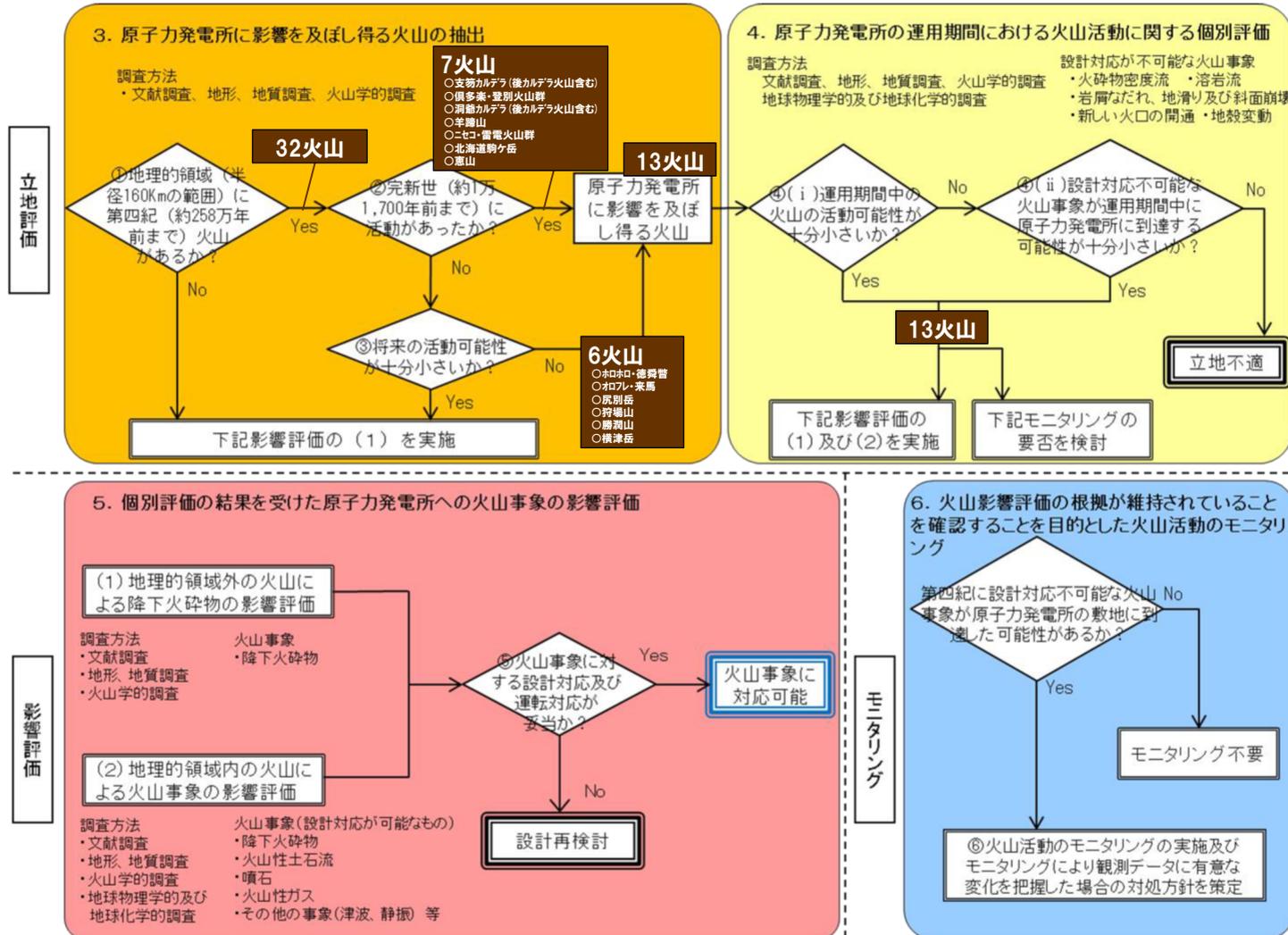
- ・「5.1.2 降下火砕物シミュレーション」のうち解析結果
- ・「5.1.3 設計に用いる降下火砕物の層厚」
- ・「5.2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価」
- ・「6. 火山活動のモニタリング」

余白

# 2. 火山影響評価の概要

## ① 火山影響評価の基本フロー

一部修正 (R5/1/20審査会合)



火山影響評価フロー（「原子力発電所の火山影響評価ガイド」の基本フローに加筆）

## 2. 火山影響評価の概要

### ② 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ (1/2)

一部修正 (R5/1/20 審査会合)

立地評価

#### 3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

##### 3.1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

図中で「I」、「II」、「III」、「IV」、「V」、「VI」及び「DB (データベース)」と付した各章における検討項目、当社検討結果及び検討方法についてはP50~P67参照

活動履歴、噴火規模、火山噴出物の分布等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施 (補足説明資料1章及び2章参照)。

DB

##### 3.2 将来の火山活動可能性の評価

32火山

○完新世に活動があった火山  
7火山

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、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山  
6火山

ホロホロ・徳舜誓、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝潤山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山  
19火山

13火山

(次頁へ続く)

# 2. 火山影響評価の概要

## ② 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ (2/2)

一部修正 (R5/1/20 審査会合)

立地評価

### 4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山 ←

活動履歴、噴火規模、火山噴出物の分布等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施 (補足説明資料1章及び2章参照)。

DB

#### 4.1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

III

【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】

○13火山について、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価。

【火砕物密度流】

○洞爺カルデラについては、過去最大規模の噴火 (巨大噴火) に伴う洞爺火砕流が敷地に到達した可能性を否定できない。

・詳細な調査・検討として、4.2章で運用期間中における巨大噴火の可能性評価を実施した上で、4.3章で、敷地への到達可能性を評価する。

○支笏カルデラについては、過去最大規模の噴火 (巨大噴火) に伴う支笏火砕流が敷地には到達していないと判断されることから、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

・洞爺カルデラと同様に、火砕流堆積物が広範囲に分布すること等から、詳細な調査・検討として、4.2章で運用期間中における巨大噴火の可能性評価を実施した上で、4.3章で当該結果を踏まえた、敷地への到達可能性評価も実施する。

○他の10火山については、火砕流を含む火山噴出物の最大到達距離、敷地から各火山までの距離について検討した結果、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

○ニセコ・雷電火山群については、ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) が敷地近傍に認められるが、敷地には到達していないと判断されることから、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

・火砕流堆積物が敷地近傍に認められることから、念のため、4.4章で地下構造についても確認する。

支笏カルデラ

洞爺カルデラ

ニセコ・雷電火山群

#### 4.2 巨大噴火の可能性評価

IV

##### 4.2.1 巨大噴火の可能性評価方法

○過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ及び洞爺カルデラについては、活動履歴及び地球物理学的調査 (地下構造 (地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動) により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。

##### 4.2.2 支笏カルデラの評価

○支笏カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

##### 4.2.3 洞爺カルデラの評価

○洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

支笏カルデラ

洞爺カルデラ

#### 4.3 最後の巨大噴火以降の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象の到達可能性評価

V

○洞爺カルデラについては、最後の巨大噴火以降の噴火に伴う火砕流を含む火山噴出物が敷地に到達していないことから、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

○支笏カルデラについては、最後の巨大噴火以降の噴火に伴う火砕流を含む火山噴出物が敷地に到達していないことから、巨大噴火の可能性評価の結果を踏まえても、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

#### 4.4 ニセコ・雷電火山群の評価

VI

○地下構造について確認した結果、複数の文献において現在の活動中心はイワオヌプリであるとされていることと調和的な状況にあると判断。

## 2. 火山影響評価の概要

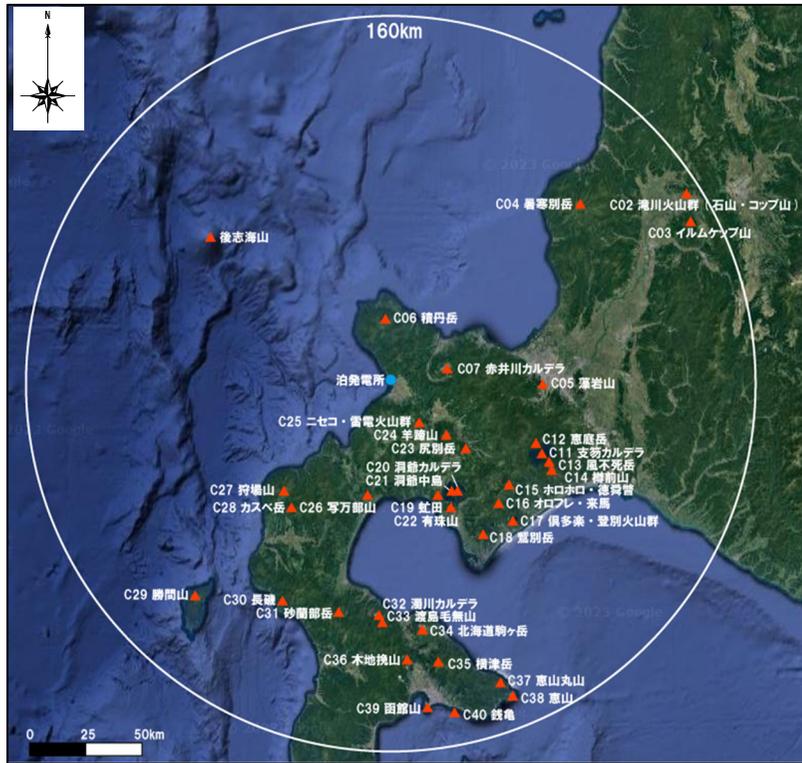
### ③ 立地評価の概要 (1/17)

- P48～P49に示す「立地評価の流れ」に対応する立地評価の概要を本頁～P67に示す。
- 併せて、各指摘事項へのコメント回答該当箇所も示す。
- なお、R5.10.6審査会合における指摘事項-立地評価No.1については、立地評価全体に係る指摘であることから、該当箇所は示していない。

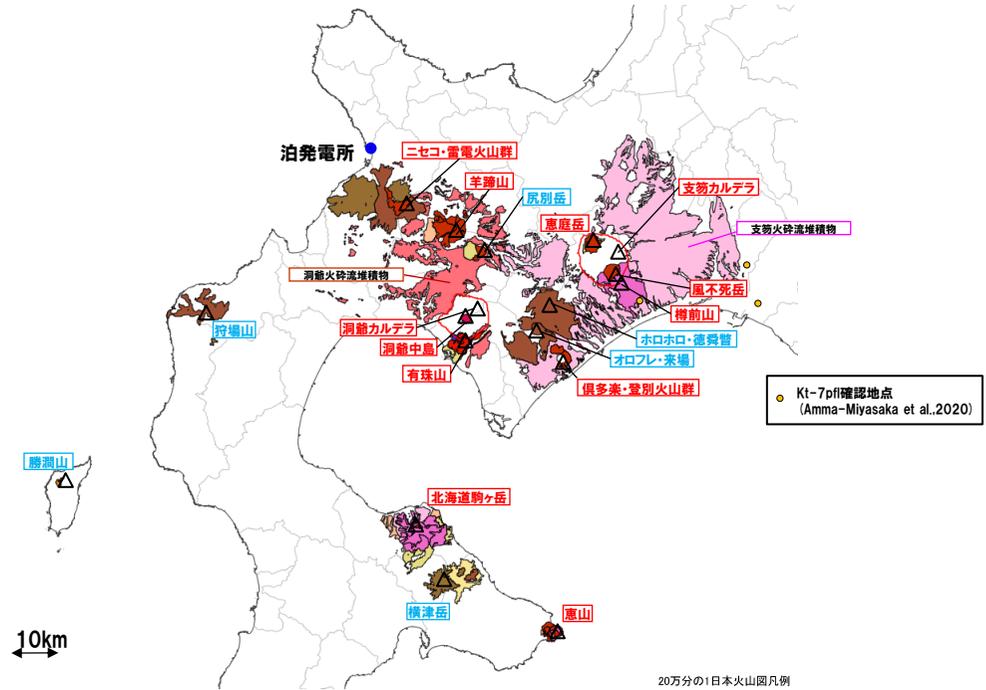
検討項目		当社検討結果	検討方法
I	地理的領域にある第四紀火山を抽出	<ul style="list-style-type: none"> <li>○火山影響評価を行うため、敷地から半径160km以内の範囲(地理的領域)にある第四紀火山を32火山抽出               <ul style="list-style-type: none"> <li>・産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」を用いて31火山を抽出</li> <li>・西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」を用いて後志海山を抽出</li> </ul> </li> <li>○32火山の位置図は次頁左図参照</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○産業技術総合研究所が提供し、都度更新がなされている「日本の火山(DB)」から第四紀火山を抽出</li> <li>○当該文献においては、活動的ではない海底火山は記載されていないことから、海底火山については、同じく産業技術総合研究所のデータベースである西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」から抽出</li> </ul>
II	原子力発電所に影響を及ぼし得る火山を抽出	<ul style="list-style-type: none"> <li>○Iで抽出した地理的領域にある32火山について、原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価を行うため、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として、下記の13火山を抽出               <ul style="list-style-type: none"> <li>・完新世に活動を行った火山：7火山                   <ul style="list-style-type: none"> <li>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、恵山</li> </ul> </li> <li>・将来の活動可能性が否定できない火山：6火山                   <ul style="list-style-type: none"> <li>ホロホロ・徳舜警、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝瀨山、横津岳</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○13火山の位置図及び火山噴出物(降下火砕物を除く)の分布は次頁右図参照</li> </ul>	地理的領域にある第四紀火山(32火山)から <ul style="list-style-type: none"> <li>○完新世に活動を行った火山を抽出</li> <li>○将来の活動可能性を否定できない火山を以下の検討により抽出               <ul style="list-style-type: none"> <li>・最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間の方が長い？</li> <li>・全活動期間よりも最新活動年代からの経過期間の方が長い？</li> <li>・その他の理由(広域応力場の観点)により将来の活動可能性が否定できるか？</li> </ul> </li> </ul>

# 2. 火山影響評価の概要

## ③ 立地評価の概要 (2/17)



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)



20万分の1日本火山図凡例

国	地域	火山群(年次別)									
		B	M	A	P	I	D	F	山頂部(年次別)		
北海道	支笏カルデラ	H B	H M	H A	H P		H D	H F			
北海道	支笏カルデラ	Q3 B	Q3 M	Q3 A	Q3 P		Q3 D	Q3 F			
北海道	支笏カルデラ	Q2 B	Q2 M	Q2 A	Q2 P		Q2 D	Q2 F			
北海道	支笏カルデラ	Q1 B	Q1 M	Q1 A	Q1 P		Q1 D	Q1 F			
北海道	支笏カルデラ	G B	G M	G A	G P		G D	G F			

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)

## 2. 火山影響評価の概要

### ③ 立地評価の概要 (3/17)

検討項目	当社検討結果	検討方法
III 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価 (1/2)	<p>○IIで抽出した13火山について、設計対応不可能な火山事象(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、火砕物密度流)が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性を評価</p> <p><b>【溶岩流】</b>(50km以内の火山を対象)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・尻別岳及び羊蹄山 溶岩流の最大到達距離は、敷地からの距離よりも小さく、敷地まで到達しておらず、敷地との間に地形的障害物が存在する</li> <li>・ニセコ・雷電火山群 火砕流を除く溶岩流等の設計対応不可能な火山事象は、敷地近傍に認められないことから、敷地まで到達していない</li> </ul> <p><b>【岩屑なだれ・地滑り及び斜面崩壊】</b>(50km以内の火山を対象)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・尻別岳及び羊蹄山 岩屑なだれの最大到達距離は、敷地からの距離よりも小さく、敷地まで到達しておらず、敷地との間に地形的障害物が存在する</li> <li>・ニセコ・雷電火山群 火砕流を除く岩屑なだれ等の設計対応不可能な火山事象は、敷地近傍に認められないことから、敷地まで到達していない</li> </ul> <p><b>【新しい火口の開口及び地殻変動】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・羊蹄山及びニセコ・雷電火山群 新しい火口の開口及び地殻変動に関する検討の結果、火山活動の活動状況(地震活動、地殻変動等)に変化が認められず、敷地近傍には低周波地震が認められない</li> <li>・上記以外の11火山 新しい火口の開口及び地殻変動に対して、敷地から十分な距離がある</li> </ul> <p>○以上のことから、13火山について、設計対応不可能な火山事象(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)が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価</p> <p>(次頁へ続く)</p>	<p>○網羅的な文献調査、地質調査及び地球物理学的調査を実施</p> <p>○過去最大の噴火規模を対象とするものの、文献において過去最大の噴火規模が明確にされていないものや、過去最大の規模の噴火による分布範囲が明確に区分されていないものもあるため、すべての火山噴出物(降下火砕物を除く)を対象に火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について確認</p> <p>(次頁へ続く)</p>

## 2. 火山影響評価の概要

### ③ 立地評価の概要 (4/17)

検討項目	当社検討結果	検討方法
III 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価 (2/2)	<p style="text-align: center;">(前頁からの続き)</p> <p><b>【火砕物密度流】</b> (160km以内の火山を対象)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・洞爺カルデラ 過去最大規模の噴火(巨大噴火)に伴う洞爺火砕流が広範囲に分布し、給源から敷地方向に数十キロにわたって分布する <b>当該火砕流の敷地への到達可能性評価の結果、敷地に到達した可能性を否定できない</b></li> <li>・支笏カルデラ 過去最大規模の噴火(巨大噴火)に伴う支笏火砕流が広範囲に分布し、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布する 当該火砕流の敷地への到達可能性評価の結果、敷地には到達していないと判断されることから、<b>火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価</b></li> <li>・ニセコ・雷電火山群 ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地近傍に認められる 以下の、当該火砕流の敷地への到達可能性評価の結果、敷地には到達していないと判断されることから、<b>火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 給源から敷地方向においては、文献に示される火砕流堆積物の分布範囲でニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)を確認しており、分布範囲を越えた地点では、当該堆積物が到達していた場合に想定される層位に当該堆積物は認められない</li> <li>✓ 給源から敷地方向以外も含め、文献調査及び地質調査に基づく当該堆積物の最大到達距離は約11kmであり、推定される給源から敷地までの距離(約17.2km)と比較して小さい</li> </ul> </li> <li>・他の10火山 火砕流を含む火山噴出物の最大到達距離、敷地から各火山までの距離について検討した結果、<b>火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価</b></li> </ul> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">                     ○洞爺カルデラは、過去最大規模の噴火(巨大噴火)に伴う洞爺火砕流が敷地に到達した可能性を否定できないことから、<b>詳細な調査・検討として、運用期間中における巨大噴火の可能性評価を実施した上で、敷地への到達可能性を評価する</b>                      (巨大噴火の可能性評価についてはIVで、敷地への到達可能性評価についてはVで後述)                      ○支笏カルデラは、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価されるが、洞爺カルデラと同様、巨大噴火に伴う最大規模の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から、詳細な調査・検討として、運用期間中における巨大噴火の可能性評価を実施した上で、当該結果を踏まえた、敷地への到達可能性評価も実施する                      (巨大噴火の可能性評価についてはIVで、敷地への到達可能性評価についてはVで後述)                      ○他の11火山は、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価                      ○なお、11火山のうち、ニセコ・雷電火山群については、火砕流堆積物が敷地近傍に認められることから、念のため、地下構造についても確認する                      (地下構造の確認については、VIで後述)                 </p>	<p style="text-align: center;">(前頁からの続き)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○網羅的な文献調査、地質調査及び地球物理学的調査を実施</li> <li>○過去最大の噴火規模を対象とするものの、文献において過去最大の噴火規模が明確にされていないものや、過去最大の規模の噴火による分布範囲が明確に区分されていないものもあるため、すべての火山噴出物(降下火砕物を除く)を対象に火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について確認</li> </ul> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>R5.10.30、31 現地調査 指摘事項No.2、No.3 【当社評価への影響】</p> <p>ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地に到達していないとの評価に変更はないが、追加観察により、当該堆積物と下位に認められる火山麓扇状地堆積物との地層境界を見直し。</p> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>□:R5.10.30、31現地調査における指摘事項No.2、No.3のコメント回答該当箇所</p> </div>

## 2. 火山影響評価の概要

### ③ 立地評価の概要 (5/17)

検討項目		当社検討結果	検討方法
IV	巨大噴火の可能性評価	<p>○支笏カルデラ及び洞爺カルデラについて、運用期間中における巨大噴火の可能性が十分小さいことを評価するため、以下を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・巨大噴火が差し迫った状態ではないことを総合的に評価するため、活動履歴及び地球物理学的調査に関する検討を実施&lt;検討(A)&gt;</li> <li>・運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていないことを確認するため、網羅的な文献調査を実施&lt;検討(B)&gt;</li> </ul>	
	巨大噴火の可能性評価 (支笏カルデラ) (1/3)	<p><b>【支笏カルデラにおける巨大噴火の可能性評価】</b>                      &lt;検討(A)&gt;                      (活動履歴)</p> <p>○現在の支笏カルデラの活動状況を把握するため、巨大噴火時の状況と現在の状況との差異について、支笏カルデラにおける巨大噴火の活動間隔、最後の巨大噴火からの経過時間、噴出物の分布・体積、噴出物の組成等の観点から検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・支笏カルデラでは、巨大噴火が約4万年前に1回のみ発生していることから、巨大噴火の活動間隔及び最後の巨大噴火からの経過時間の観点において現在の活動状況を判断することは難しい</li> <li>・巨大噴火以降に活動を開始した後カルデラ火山の噴出物体積の総和は最大でも15km<sup>3</sup>程度であり、巨大噴火によるの噴出物(Sp-1)の噴出物体積に比べ、十分小さいことから比較的静穏な活動下にあるものと推定される</li> <li>・Sp-1に比べ、後カルデラ火山の噴出物のSiO<sub>2</sub>重量比は低く、珪長質ではない</li> <li>・Sp-1噴出時にマグマが存在していた深度約4~10kmの地温に比べ、現在の支笏カルデラ付近の同深度の地温は低い</li> </ul> <p>○したがって、現在の支笏カルデラは、珪長質な組成ではなく、地温も低いことに加え、噴出物体積から、比較的静穏な活動下にあるものと推定されることを踏まえると、Sp-1を噴出したような噴火を起こす状態ではないと判断される</p> <p>(次頁へ続く)</p>	<p>○網羅的な文献調査を踏まえ、巨大噴火が差し迫った状態ではないと総合的に評価する方法を以下の通り整理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・活動履歴： 巨大噴火の活動間隔、最後の巨大噴火からの経過時間、噴出物の分布・体積、噴出物の組成等から、現在の活動状況を検討</li> </ul> <p>(次頁へ続く)</p>

R5.10.6 立地評価 指摘事項No.2  
 【当社評価への影響】  
 活動履歴から現在の活動状況を評価する根拠を明確化した

□ :R5.10.6審査会における指摘事項-立地評価 No.2のコメント回答該当箇所

## 2. 火山影響評価の概要

### ③ 立地評価の概要 (6/17)

検討項目	当社検討結果 (前頁からの続き)	検討方法 (前頁からの続き)
IV 巨大噴火の可能性評価 (支笏カルデラ) (2/3)	<p>(地球物理学的調査)</p> <p>○<b>マグマ溜まりの位置、規模等を把握するため、地下構造調査(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)を実施</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・深度約10km程度以浅には、メルトの存在を示唆する顕著な低Vpかつ高Vp/Vs領域は認められない</li> <li>・上部地殻内には、マグマや熱水等の流体の移動を示唆する低周波地震群は認められない</li> <li>・通常の地震が深度15km程度から地表付近まで分布していることから、この深度では脆性的な破壊が生じていると考えられる</li> <li>・Yamaya et al.(2017)に基づくと、カルデラ直下には、下部地殻に中心部が位置する低比抵抗領域及び上部地殻内に位置する低比抵抗領域が認められ、当該文献によれば、比抵抗構造だけでは判断できないとされているが、メルトを含む部分溶融域又はマグマ由来の水に富む領域と解釈されている</li> <li>・当該文献に示される断面に対応する地震波速度構造断面においては以下の状況が認められる <ul style="list-style-type: none"> <li>✓下部地殻に中心部が位置する低比抵抗領域の分布範囲には、低Vpかつ高Vp/Vs領域が認められる</li> <li>✓上部地殻内に位置する低比抵抗領域の分布範囲には、低Vpかつ高Vp/Vs領域は認められず、下部地殻に中心部が位置する低比抵抗領域の分布範囲に比べ低いVp/Vsを示す</li> </ul> </li> <li>・このため、当該文献を踏まえると、下部地殻に中心部が位置する低比抵抗領域は、メルトを含む部分溶融域であることが示唆され、上部地殻内に位置する低比抵抗領域は、マグマ由来の水に富む領域であることが示唆される</li> <li>・また、上部地殻内に位置する低比抵抗領域については、震源分布及び地温の観点から、以下の状況を確認した <ul style="list-style-type: none"> <li>✓上部地殻内に位置する低比抵抗領域の分布範囲には、通常の地震が認められることから、脆性的な破壊が生じており、当該範囲が硬質な領域であることを示唆している</li> <li>✓大久保ほか(1988)において、上部地殻物質である花崗岩のソリダス温度は、深度10km深では600-700°C程度であるとされており、現在の支笏カルデラ付近の地温勾配から推定される深度10kmの地温は約500°Cであり、低比抵抗領域「C2」の推定分布範囲は、上部地殻物質である花崗岩のソリダス温度に達していない</li> </ul> </li> <li>・このため当該範囲は、震源分布の観点及び地温の観点から、それぞれにおいてメルトの存在を示唆する状況ではない。</li> <li>・したがって支笏カルデラ直下の深度約10km程度以浅には、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりを示唆する状況は認められないと判断される</li> <li>・重力異常を踏まえマグマ溜まりに関して考察された文献は認められない</li> </ul> <p>○<b>したがって、上部地殻内においては、現状、深度約10km程度以浅には、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さいと判断される</b></p> <p>(次頁へ続く)</p>	<p>(前頁からの続き)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地球物理学的調査： <ul style="list-style-type: none"> <li>・巨大噴火を発生させるためには、巨大噴火が可能な量の珪長質なマグマ溜まりが、深度約10km程度以浅に形成されることが必要であり、また、そのマグマ溜まりの周囲には部分溶融域が広がっているものと考えられる。</li> <li>・さらにマグマ溜まり及びその周囲に分布する部分溶融域は、巨大なマグマシステムを構成する一部であり、巨大なマグマシステムはカルデラを超える範囲に広がっているものと考えられる。</li> <li>・このため、火山直下の上部地殻内(約20km以浅)を広く確認した上で、さらに約10km程度以浅において、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりの有無及び大規模なマグマの移動・上昇、集積等の活動の有無に着目 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓メルトの存在を示唆する顕著な低Vpかつ高Vp/Vs領域の有無を確認</li> <li>✓低比抵抗領域の有無を確認</li> <li>✓重力異常を踏まえた地下構造に関して考察している文献について確認</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>(次頁へ続く)</p>

## ③ 立地評価の概要 (7/17)

検討項目		当社検討結果	検討方法
IV	巨大噴火の可能性評価 (支笏カルデラ) (3/3)	<p>(前頁からの続き)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○マグマの移動・上昇、集積等の活動の有無を把握するため、火山性地震及び地殻変動の観点から検討を実施 <ul style="list-style-type: none"> <li>・上部地殻には低周波地震は認められない</li> <li>・周辺の地震による余効変動等以外に継続的かつ顕著な変位の累積は認められない</li> </ul> </li> <li>○したがって、火山性地震及び地殻変動の状況からは、大規模なマグマの移動・上昇、集積等の活動を示す兆候は認められないと判断される</li> <li>○活動履歴及び地球物理学的調査に関する検討から、総合的に判断すると、支笏カルデラの現在の活動状況は、<u>巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価される</u></li> </ul> <p>&lt;検討⑧&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○支笏カルデラについては、網羅的な文献調査の結果、現状、巨大噴火が起こる可能性があるとする知見は認められないことから、<u>運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠は得られていない</u></li> <li>○検討④及び検討⑧から、支笏カルデラの運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に<small>小さい</small>と評価される</li> </ul>	<p>(前頁からの続き)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓低周波地震の時空間分布を確認した上で、低周波地震群の有無を確認</li> <li>✓継続的かつ顕著な変位の累積等の地殻変動の有無を確認</li> </ul>

## 2. 火山影響評価の概要

### ③ 立地評価の概要 (8/17)

検討項目	当社検討結果	検討方法
IV 巨大噴火の可能性評価 (洞爺カルデラ) (1/2)	<p><b>【洞爺カルデラにおける巨大噴火の可能性評価】</b>  <b>&lt;検討①&gt;</b>  <b>(活動履歴)</b></p> <p>○現在の洞爺カルデラの活動状況を把握するため、巨大噴火時の状況と現在の状況との差異について、洞爺カルデラにおける巨大噴火の活動間隔、最後の巨大噴火からの経過時間、噴出物の分布・体積及び噴出物の組成の観点から検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>洞爺カルデラでは、巨大噴火が約11万年前に1回のみ発生していることから、巨大噴火の活動間隔及び最後の巨大噴火からの経過時間の観点において、現在の活動状況を判断することは難しい</li> <li>巨大噴火以降に活動を開始した後カルデラ火山の噴出物体積は最大でも14km<sup>3</sup>であり、巨大噴火の噴出物体積に比べ、十分小さい</li> <li>巨大噴火による噴出物(Tp)に比べ、有珠山歴史時代の噴出物を除く各後カルデラ火山(洞爺中島及び有珠山)の噴出物は、SiO<sub>2</sub>及びK<sub>2</sub>O重量比が低く、有珠山歴史時代の噴出物は、K<sub>2</sub>O重量比が低い</li> <li>有珠山歴史時代の噴出物は、SiO<sub>2</sub>重量比が減少傾向にある</li> <li>後カルデラ火山は、噴出物体積が十分小さいこと及び組成がTpと異なることから、現在の洞爺カルデラは、比較的静穏な活動下にあるものと推定される</li> </ul> <p>○したがって、現在の洞爺カルデラは、噴出物体積及び組成から、比較的静穏な活動下にあるものと推定されることを踏まえると、Tpを噴出したような噴火を起こす状態ではないと推定される</p> <p>(次頁へ続く)</p>	<p>○網羅的な文献調査を踏まえ、巨大噴火が差し迫った状態ではないと総合的に評価する方法を以下の通り整理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>活動履歴： 巨大噴火の活動間隔、最後の巨大噴火からの経過時間、噴出物の分布・体積及び噴出物の組成から、現在の活動状況を検討</li> </ul> <p>R5.10.6 立地評価 指摘事項No.2 【当社評価への影響】 活動履歴から現在の活動状況を評価する根拠を明確化した</p> <p>(次頁へ続く)</p>

□ :R5.10.6審査会合における指摘事項-立地評価  
No.2のコメント回答該当箇所

## ③ 立地評価の概要 (9/17)

IV	検討項目	当社検討結果	検討方法
	巨大噴火の可能性評価 (洞爺カルデラ) (2/2)	<p>(前頁からの続き)</p> <p>(地球物理学的調査)</p> <p>○マagma溜まりの位置、規模等を把握するため、地下構造調査(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・深度約10km程度以浅には、メルトの存在を示唆する顕著な低Vpかつ高Vp/Vs領域は認められない</li> <li>・上部地殻内には、マagmaや熱水等の流体の移動を示唆する低周波地震群は認められない。</li> <li>・通常の地震が深度15km程度から地表付近まで分布していることから、この深度では脆性的な破壊が生じていると考えられる</li> <li>・巨大噴火が可能な量のマagma溜まりの存在を示唆する低比抵抗領域は認められない</li> <li>・重力異常を踏まえマagma溜まりに関して考察された文献は認められない</li> </ul> <p>○したがって、上部地殻内においては、現状、深度約10km程度以浅には、巨大噴火が可能な量のマagma溜まりが存在する可能性は十分小さいと判断される</p> <p>○マagmaの移動・上昇、集積等の活動の有無を把握するため、火山性地震及び地殻変動の観点から検討を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上部地殻には低周波地震はほとんど認められない</li> <li>・周辺の地震及び2000年有珠山噴火による余効変動等以外に継続的かつ顕著な変位の累積は認められない</li> </ul> <p>○したがって、火山性地震及び地殻変動の状況からは、大規模なマagmaの移動・上昇、集積等の活動を示す兆候は認められないと判断される</p> <p>○活動履歴及び地球物理学的調査に関する検討から、総合的に判断すると、洞爺カルデラの現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価される</p> <p>&lt;検討⑧&gt;</p> <p>○洞爺カルデラについては、網羅的な文献調査の結果、現状、巨大噴火が起こる可能性があると知る見解は認められないことから、運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠は得られていない</p> <p>○検討①及び検討⑧から、洞爺カルデラの運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価される</p>	<p>(前頁からの続き)</p> <p>・地球物理学的調査：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・巨大噴火を発生させるためには、巨大噴火が可能な量の珪長質なマagma溜まりが、深度約10km程度以浅に形成されることが必要であり、また、そのマagma溜まりの周囲には部分熔融域が広がっているものと考えられる。</li> <li>・さらにマagma溜まり及びその周囲に分布する部分熔融域は、巨大なマagmaシステムを構成する一部であり、巨大なマagmaシステムはカルデラを超える範囲に広がっているものと考えられる。</li> <li>・このため、火山直下の上部地殻内(約20km以浅)を広く確認した上で、さらに約10km程度以浅において、巨大噴火が可能な量のマagma溜まりの有無及び大規模なマagmaの移動・上昇、集積等の活動の有無に着目</li> <li>✓メルトの存在を示唆する顕著な低Vpかつ高Vp/Vs領域の有無を確認</li> <li>✓低比抵抗領域の有無を確認</li> <li>✓重力異常を踏まえた地下構造に関して考察している文献について確認</li> <li>✓低周波地震の時空間分布を確認した上で、低周波地震群の有無を確認</li> <li>✓継続的かつ顕著な変位の累積等の地殻変動の有無を確認</li> </ul>

## 2. 火山影響評価の概要

### ③ 立地評価の概要 (10/17)

検討項目	当社検討結果	検討方法
V 最後の巨大噴火以降の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象の到達可能性評価	<p>○洞爺カルデラについては、Ⅲの検討の結果、洞爺火砕流が敷地に到達した可能性を否定できないことから、詳細な調査・検討として、運用期間中における巨大噴火の可能性評価を実施した上で、改めて、火砕物密度流が敷地に到達する可能性を評価することとした</p> <p>○支笏カルデラについては、Ⅲの検討の結果、火砕物密度流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価されるもの洞爺カルデラと同様、巨大噴火に伴う最大規模の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から、詳細な調査・検討として、運用期間中における巨大噴火の可能性評価を実施した上で、当該結果を踏まえた、敷地への到達可能性評価も実施することとした</p> <p>○両火山についてはⅣの検討の結果、運用期間中における巨大噴火の可能性が十分小さいと判断されることから、最後の巨大噴火以降の噴火に伴う火砕物密度流が運用期間中に敷地に到達する可能性を評価するため、火砕流を含む火山噴出物の分布を確認する</p> <p>・洞爺カルデラ 最後の巨大噴火以降の活動は、後カルデラ火山(洞爺中島及び有珠山)による活動であるこれらの火山による火砕流を含む火山噴出物の最大到達距離は有珠山の約9kmであり、敷地から有珠山までの距離約61kmよりも小さく、敷地まで到達していない</p> <p>・支笏カルデラ 最後の巨大噴火以降の活動は、後カルデラ火山(恵庭岳、風不死岳及び樽前山)による活動であるこれらの火山による火砕流を含む火山噴出物の最大到達距離は樽前山の約11kmであり、敷地から樽前山までの距離約80kmよりも小さく、敷地まで到達していない</p> <p>○洞爺カルデラについては、最後の巨大噴火以降の噴火に伴う火砕流を含む火山噴出物が敷地に到達していないことから、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価</p> <p>○支笏カルデラについては、最後の巨大噴火以降の噴火に伴う火砕流を含む火山噴出物が敷地に到達していないことから、巨大噴火の可能性評価の結果を踏まえても、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価</p>	<p>○網羅的な文献調査を実施</p>

## 2. 火山影響評価の概要

### ③ 立地評価の概要 (11/17)

検討項目		当社検討結果	検討方法
VI	ニセコ・雷電火山群の評価	<p>○ニセコ・雷電火山群については、いずれの設計対応不可能な火山事象も、運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価されるが、当該火山は、火砕流堆積物が敷地近傍に認められることから、念のため、地下構造についても確認</p> <p>(地震波速度構造)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ニセコ・雷電火山群直下の上部地殻(約20km以浅)を広く確認の上、さらに火山直下の約10km程度以浅の状況を確認した結果、メルトの存在を示唆する低Vpかつ高Vp/Vs領域は認められない</li> <li>ニセコ・雷電火山群のうち、主に現在の活動中心であるイワオヌプリ直下の上部地殻内に、低周波地震群が認められる</li> </ul> <p>(比抵抗構造)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tamura et al.(2022)によれば、ニセコ火山群中央部(チセヌプリ・ニトヌプリ・イワオヌプリ)の地下-2km以深には鉛直方向に延びる低比抵抗領域が認められ、当該領域の深部には、超臨界地熱流体※が存在する可能性があるとしてされている</li> <li>Oka et al.(2023)によれば、イワオヌプリの直下には、深部のマグマ溜まりから離散したマグマが存在し、地熱貯留層を形成している可能性があるとしてされている</li> </ul> <p>○イワオヌプリの直下に、マグマや熱水などの流体が関与して発生していると考えられる低周波地震群が認められ、深部のマグマ溜まりから離散したマグマが存在する可能性があるとしてされていることは、複数の文献において現在の活動中心はイワオヌプリであるとされていることと調和的な状況にあると判断</p>	<p>○地下構造調査：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地震波速度構造及び比抵抗構造の確認においては、巨大噴火の可能性評価と同様に以下に着目 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓メルトの存在を示唆する顕著な低Vpかつ高Vp/Vs領域の有無を確認</li> <li>✓低比抵抗領域の有無を確認</li> </ul> </li> </ul>

## 2. 火山影響評価の概要

### ③ 立地評価の概要 (12/17)

検討項目	当社検討結果	検討方法
<p data-bbox="203 496 510 679"> <b>R5.10.30. 31 現地調査 指摘事項No.6</b>            【当社評価への影響】            敷地から最も近いニセコ・雷電火山群及び隣接する羊蹄山の活動可能性評価に変更はないが、噴出年代に関連する知見を追記         </p> <p data-bbox="203 767 510 967">           DB            抽出した第四紀火山の            ・活動履歴            ・噴火規模            ・影響範囲等            を把握            (以降の評価に用いるデータベースの作成)         </p> <p data-bbox="203 1038 510 1445"> <b>R5.10.30. 31 現地調査 指摘事項No.1～No.3</b>            【当社評価への影響】            幌似露頭1において火山影響評価において取り扱う堆積物が認められないとの評価に変更はないが、以下の点で説明性の向上に寄与            ・現地調査時から観察範囲を広げた上で、礫種・礫の形状調査、薄片観察等を実施し、当社が斜面堆積物と評価した堆積物の供給源及び成因を評価            ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地に到達していないとの評価に変更はないが、追加観察により、当該堆積物とニセコ・雷電火山群由来の火山麓扇状地堆積物の区分を見直し         </p>	<p data-bbox="533 376 1453 528"> <b>○1で抽出した地理的領域にある第四紀火山(32火山)について、活動履歴、噴火規模、火山噴出物の岩種及び火山噴出物の分布を把握し、立地評価、影響評価及び火山活動のモニタリングに関する検討に用いるデータベースを作成するため、網羅的な文献調査を実施し、火山毎に整理したものを「敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山カタログ」として補足説明資料1章に掲載</b> </p> <p data-bbox="533 552 1453 639"> <b>○その上で、「32火山の火山噴出物の分布状況」及び「敷地及び敷地近傍における火山噴出物の分布状況」を確認するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施し、その結果を補足説明資料2章に掲載</b> </p> <p data-bbox="533 663 1453 927"> <b>【火山噴出物(降下火砕物を除く)の分布】</b>            (32火山の火山噴出物の分布)            ・支笏カルデラ起源の火砕流堆積物は給源から敷地方向の数十kmの範囲を含め広範囲に分布            ・洞爺カルデラ起源の火砕流堆積物は給源から敷地方向の数十kmの範囲を含め広範囲に分布(敷地方向では、敷地近傍まで分布)            ・倶多楽・登別火山群起源の火砕流堆積物は、確認地点は少ないものの北東方向に60km程度の地点に認められるが、給源から敷地方向には認められない            ・その他の29火山の火山噴出物の分布は、山体近傍に限定される         </p> <p data-bbox="533 951 1453 1334">           (敷地及び敷地近傍における火山噴出物の分布)            ・敷地近傍においては、洞爺カルデラの火砕流堆積物及びニセコ・雷電火山群の火砕流堆積物を確認(敷地及び敷地近傍における地質調査結果についてはP64～P65参照)            ✓敷地の南東方向の幌似付近において洞爺カルデラの火砕流堆積物を確認(敷地からの最短距離約8km)            ✓敷地には洞爺カルデラの火砕流堆積物は認められない            ✓敷地の南方向の老古美周辺においてニセコ・雷電火山群の火砕流堆積物を確認            ✓敷地にはニセコ・雷電火山群の火砕流堆積物は認められない            ・洞爺火砕流堆積物については、幌似付近から敷地方向において沖積層が分布すること等から、堆積後に削剥された可能性を否定できない            このため、敷地へ到達した可能性を否定できない(洞爺火砕流堆積物の推定分布範囲についてはP66参照)         </p> <p data-bbox="533 1358 1453 1445"> <b>○敷地から半径30km以内の範囲の火山噴出物(降下火砕物を除く)の分布並びに敷地方向において支笏火砕流が到達していた可能性を否定できない範囲及び洞爺火砕流堆積物の推定分布範囲をP67に示す。</b> </p> <p data-bbox="925 1477 1066 1501">(次頁へ続く)</p>	<p data-bbox="1476 376 2047 552">           ○網羅的な文献調査を実施            ・産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」, 西来ほか編(2012)及び産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2022)「大規模噴火データベース」について確認            ・地理的領域にある第四紀火山に関する論文を確認         </p> <p data-bbox="1476 695 1733 719">           ○上記の文献調査を実施         </p> <p data-bbox="1476 959 2047 1214">           ○上記の文献調査を実施            ○敷地から半径30km以内の陸域及び海域における火山に関連する地形を把握するため、地形調査を実施            ○敷地及び敷地近傍における火山噴出物の分布状況を地質調査(ポーリング調査及び露頭観察)によって把握            ○火山学的調査として、地質調査において確認した各火山噴出物を対象に、各堆積物の分布及び層厚を整理し推定分布図を作成         </p> <div data-bbox="1509 1254 2018 1366" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> <span style="color: blue;">□</span> :R5.10.30. 31現地調査における指摘事項 No.6のコメント回答該当箇所  <span style="color: red;">□</span> :R5.10.30. 31現地調査における指摘事項 No.1～No.3のコメント回答該当箇所         </p> </div> <p data-bbox="1688 1477 1830 1501">(次頁へ続く)</p>

## 2. 火山影響評価の概要

### ③ 立地評価の概要 (13/17)

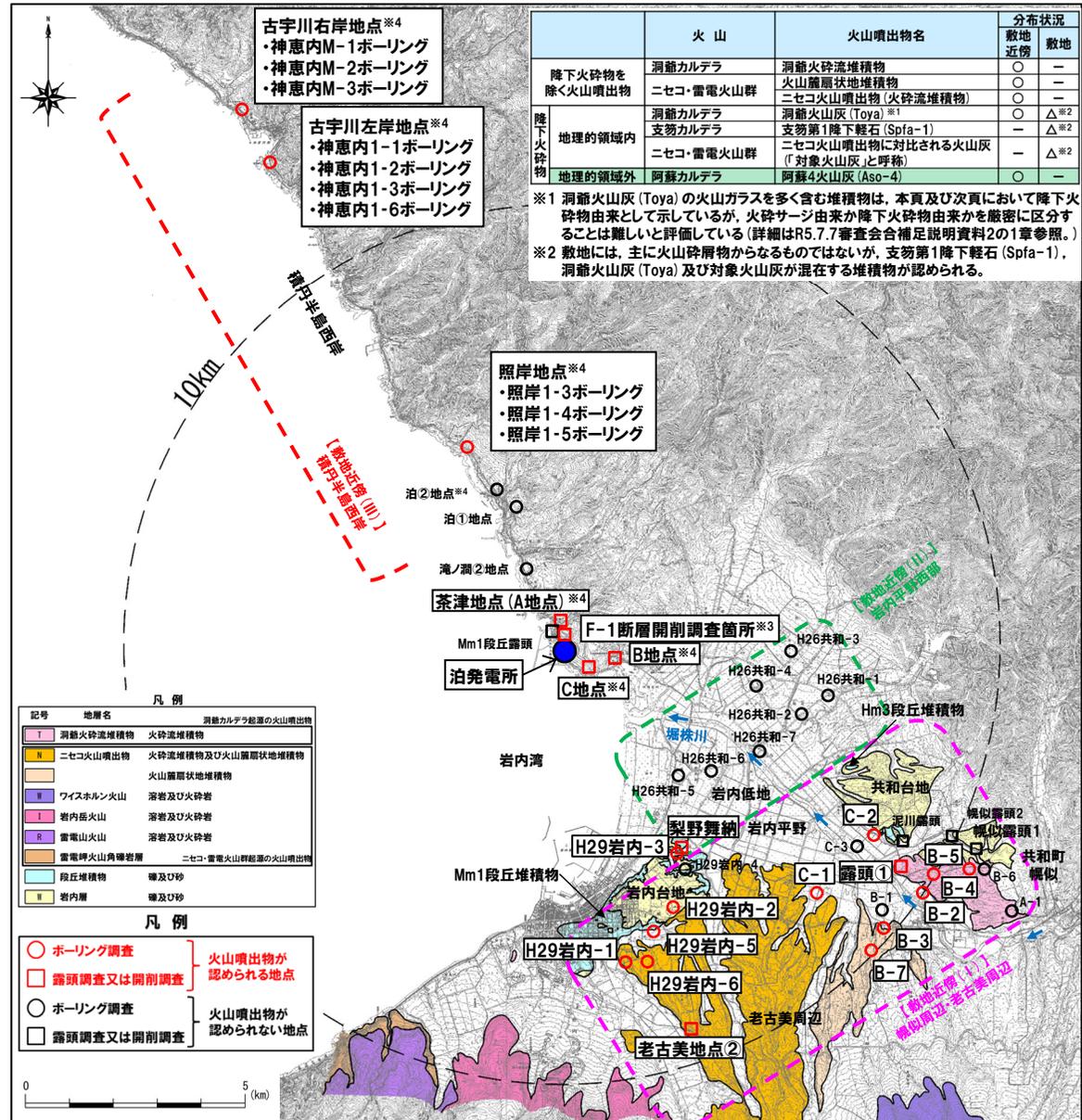
検討項目	当社検討結果 (前頁からの続き)	検討方法 (前頁からの続き)																																															
<p>DB 抽出した第四紀火山の ・活動履歴 ・噴火規模 ・影響範囲等 を把握 (以降の評価に用いる データベースの作成)</p> <p>R5.10.30, 31 現地調査 指摘事項No.4 【当社評価への影響】 降下火砕物の層厚評価に影響はないが、以下の点で説明性の向上に寄与 ・火山ガラスがほとんど含まれない堆積物等については、火山ガラスが風化等により消失している可能性も考慮し、重鉱物に関する分析結果も含め総合的に評価</p> <p>R5.10.6 影響評価 指摘事項No.1 【当社評価への影響】 降下火砕物の層厚評価に影響はないが、以下の点で説明性の向上に寄与 ・F-1断層開削調査箇所スケッチに記載された火山灰について影響評価上の扱いが異なる判断根拠の明確化</p> <p>R5.10.30, 31 現地調査 指摘事項No.2, No.3 【当社評価への影響】 ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地に到達していないとの評価に変更はないが、追加観察により、当該堆積物と下位に認めらる火山麓扇状地堆積物との地層境界を見直し。</p>	<p>【降下火砕物の分布】 ・敷地及び敷地近傍においては、下表に示す降下火砕物を確認</p> <table border="1" data-bbox="593 464 1391 1190"> <thead> <tr> <th></th> <th>降下火砕物名</th> <th>給源</th> <th>手法</th> <th>層厚</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">地理的領域外</td> <td>白頭山苦小牧(B-Tm)</td> <td>白頭山</td> <td>文献調査 地質調査</td> <td>0~5cm —</td> </tr> <tr> <td>始良Tn(AT)</td> <td>始良カルデラ</td> <td>文献調査 地質調査</td> <td>0~5cm若しくは0~10cm —</td> </tr> <tr> <td>阿蘇4(Aso-4)</td> <td>阿蘇カルデラ</td> <td>文献調査 地質調査</td> <td>15cm以上若しくは15~20cm 5cm</td> </tr> <tr> <td>クツチャロ-羽幌(Kc-Hb)</td> <td>屈斜路カルデラ</td> <td>文献調査 地質調査</td> <td>0~10cm —</td> </tr> <tr> <td>支笏第1降下軽石(Spfa-1)</td> <td>支笏カルデラ</td> <td>文献調査 地質調査</td> <td>2cm以下 —</td> </tr> <tr> <td>クツタラ第2火山灰(Kt-2)</td> <td>倶多楽・登別火山群</td> <td>文献調査 地質調査</td> <td>10cm以下若しくは0~10cm —</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">地理的領域内</td> <td>洞爺火山灰(Toya)</td> <td>洞爺カルデラ</td> <td>文献調査 地質調査</td> <td>30cm以上 70cm以上</td> </tr> <tr> <td>2000年有珠山噴火</td> <td>有珠山</td> <td>文献調査 地質調査</td> <td>0cm以上 —</td> </tr> <tr> <td>火山灰(黄灰色B)</td> <td>不明</td> <td>文献調査 地質調査</td> <td>— 約23cm</td> </tr> <tr> <td>火山灰(黄灰色A)</td> <td>不明</td> <td>文献調査 地質調査</td> <td>— 約18cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>給源不明</p> <p>○支笏カルデラの最大規模の噴出物であるSp-1のうち支笏火砕流堆積物(Spfl)及び洞爺カルデラの最大規模の噴出物であるTpのうち洞爺火砕流について、敷地に到達した可能性評価を実施し、その結果を補足説明資料3章に掲載</p> <p>○ニセコ・雷電火山群の火砕流堆積物について、敷地に到達した可能性評価を実施し、その結果を補足説明資料4章に掲載</p>		降下火砕物名	給源	手法	層厚	地理的領域外	白頭山苦小牧(B-Tm)	白頭山	文献調査 地質調査	0~5cm —	始良Tn(AT)	始良カルデラ	文献調査 地質調査	0~5cm若しくは0~10cm —	阿蘇4(Aso-4)	阿蘇カルデラ	文献調査 地質調査	15cm以上若しくは15~20cm 5cm	クツチャロ-羽幌(Kc-Hb)	屈斜路カルデラ	文献調査 地質調査	0~10cm —	支笏第1降下軽石(Spfa-1)	支笏カルデラ	文献調査 地質調査	2cm以下 —	クツタラ第2火山灰(Kt-2)	倶多楽・登別火山群	文献調査 地質調査	10cm以下若しくは0~10cm —	地理的領域内	洞爺火山灰(Toya)	洞爺カルデラ	文献調査 地質調査	30cm以上 70cm以上	2000年有珠山噴火	有珠山	文献調査 地質調査	0cm以上 —	火山灰(黄灰色B)	不明	文献調査 地質調査	— 約23cm	火山灰(黄灰色A)	不明	文献調査 地質調査	— 約18cm	<p>(前頁からの続き)</p> <p>○網羅的な文献調査を実施 ・産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」, 西来ほか編(2012)及び産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2022)「大規模噴火データベース」について確認 ・地理的領域にある第四紀火山に関する論文を確認</p> <p>○敷地及び敷地近傍における降下火砕物の分布状況を地質調査(ボーリング調査及び露頭観察)によって把握</p> <p>○火山学的調査として、地質調査において確認した各火山噴出物を対象に、各堆積物の分布及び層厚を整理し推定分布図を作成</p> <div data-bbox="1503 1002 2020 1161" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>□ : R5.10.6審査会における指摘事項-影響評価 No.1のコメント回答該当箇所</p> <p>□ : R5.10.30, 31現地調査における指摘事項 No.2, No.3のコメント回答該当箇所</p> <p>□ : R5.10.30, 31現地調査における指摘事項 No.4のコメント回答該当箇所</p> </div> <p>○上記の文献調査を実施</p> <p>○敷地及び敷地近傍における火山噴出物の分布状況を地質調査(ボーリング調査及び露頭観察)によって把握</p>
	降下火砕物名	給源	手法	層厚																																													
地理的領域外	白頭山苦小牧(B-Tm)	白頭山	文献調査 地質調査	0~5cm —																																													
	始良Tn(AT)	始良カルデラ	文献調査 地質調査	0~5cm若しくは0~10cm —																																													
	阿蘇4(Aso-4)	阿蘇カルデラ	文献調査 地質調査	15cm以上若しくは15~20cm 5cm																																													
	クツチャロ-羽幌(Kc-Hb)	屈斜路カルデラ	文献調査 地質調査	0~10cm —																																													
	支笏第1降下軽石(Spfa-1)	支笏カルデラ	文献調査 地質調査	2cm以下 —																																													
	クツタラ第2火山灰(Kt-2)	倶多楽・登別火山群	文献調査 地質調査	10cm以下若しくは0~10cm —																																													
地理的領域内	洞爺火山灰(Toya)	洞爺カルデラ	文献調査 地質調査	30cm以上 70cm以上																																													
	2000年有珠山噴火	有珠山	文献調査 地質調査	0cm以上 —																																													
	火山灰(黄灰色B)	不明	文献調査 地質調査	— 約23cm																																													
	火山灰(黄灰色A)	不明	文献調査 地質調査	— 約18cm																																													

余白

## 2. 火山影響評価の概要

### ③ 立地評価の概要 (敷地及び敷地近傍における地質調査地点及び地質調査結果) (14/17)

一部修正 (R5/7/7審査会合)



#### 敷地及び敷地近傍において火山噴出物が認められる地点

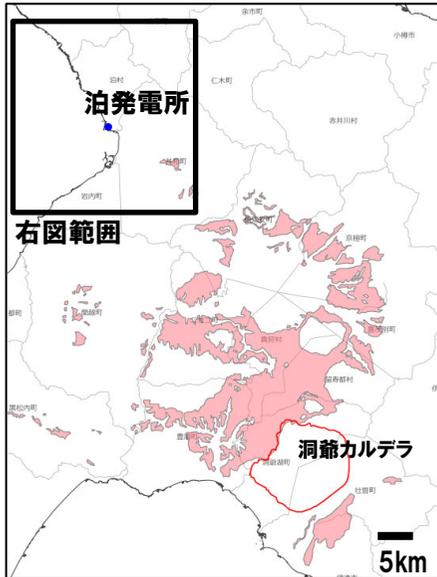
- ※3 当該地点は、敷地造成に伴う改変により消失していることから、当該地点の陸成層中の火山灰等と記載されている堆積物については、敷地及び敷地近傍の地質調査結果を踏まえた解釈を行っている。
- ※4 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。



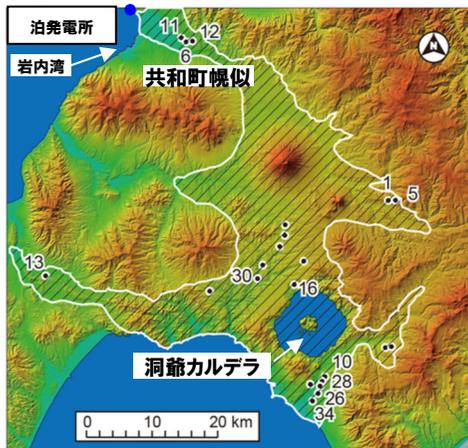
# 2. 火山影響評価の概要

## ③ 立地評価の概要 (洞爺火砕流の推定分布) (16/17)

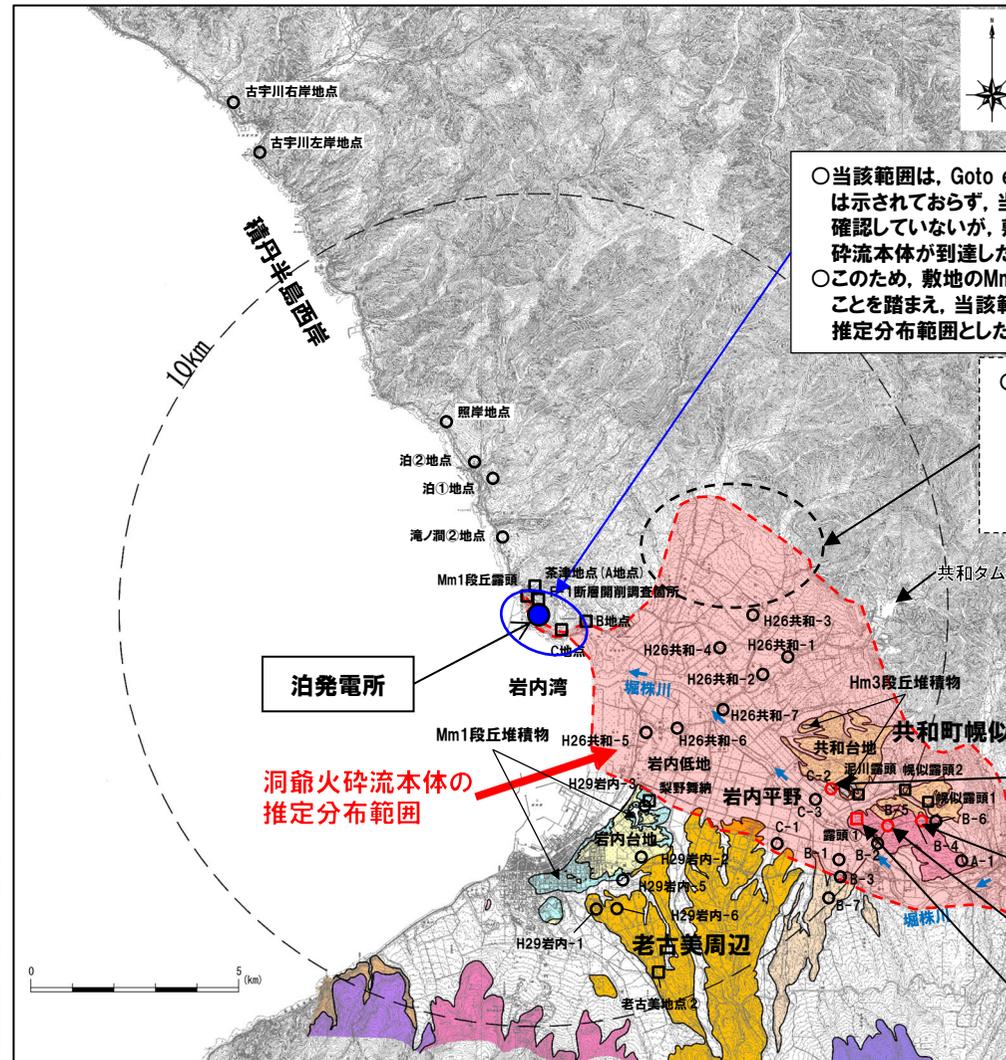
一部修正 (R5/7/7審査会合)



洞爺火砕流堆積物の分布 (産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) に加筆)



文献調査における洞爺火砕の分布と層厚 (Goto et al. (2018) に加筆) ※ (図中の数字は層厚を示す, 単位:m)



○当該範囲は, Goto et al. (2018) において, 洞爺火砕流の分布は示されておらず, 当社地質調査においても洞爺火砕流本体は確認していないが, 敷地のうちMm1段丘より低標高側に洞爺火砕流本体が到達した可能性を否定できないと評価している。

○このため, 敷地のMm1段丘堆積物の上面標高が約24mであることを踏まえ, 当該範囲の標高20m以下を洞爺火砕流本体の推定分布範囲とした。

○黒破線で示す範囲は, Goto et al. (2018) において図示されていないものの, 当該文献において共和ダム付近 (標高約100m) まで分布が示されていることを踏まえ, 同標高付近まで分布しているものと推定している。

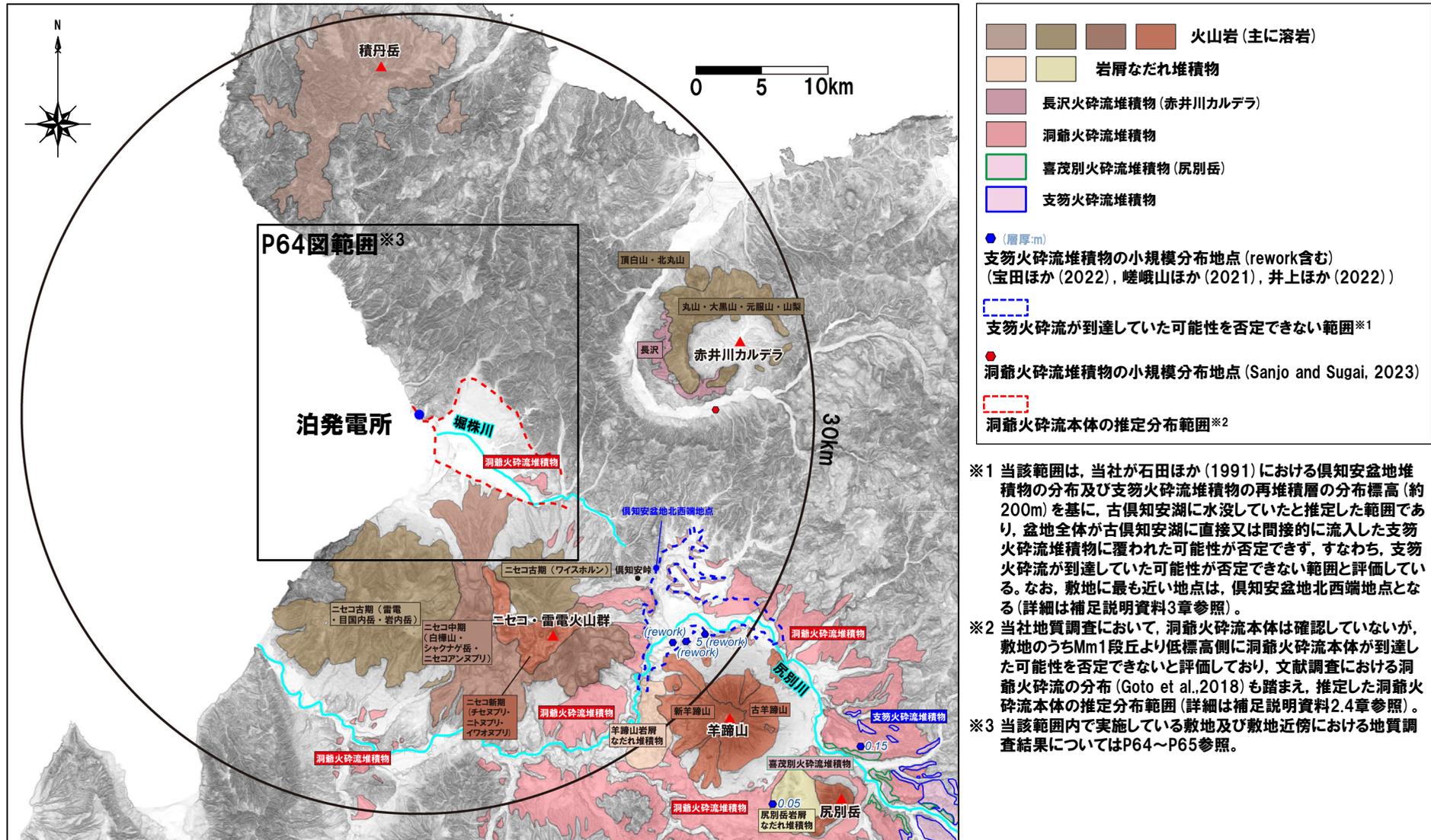
- 【C-2ボーリング】洞爺火砕流堆積物 (層厚:1.0m)
- 【B-4ボーリング】洞爺火砕流堆積物 (層厚:19.9m)
- 【B-5ボーリング】洞爺火砕流堆積物 (層厚:22.0m)
- 【露頭①】洞爺火砕流堆積物 (層厚:15m以上)

敷地及び敷地近傍における洞爺火砕流本体の推定分布範囲

※Goto et al. (2018) においては, 共和町幌似付近以西において洞爺火砕流堆積物は確認されていないものの, 推定に基づき, 幌似付近を越えて岩内湾まで分布が示されている。

## 2. 火山影響評価の概要

### ③ 立地評価の概要 (敷地から30km以内の火山噴出物 (降下火砕物を除く) の分布) (17/17)



※1 当該範囲は、当社が石田ほか (1991) における倶知安盆地堆積物の分布及び支笏火砕流堆積物の再堆積層の分布標高 (約200m) を基に、古倶知安湖に水没していたと推定した範囲であり、盆地全体が古倶知安湖に直接又は間接的に流入した支笏火砕流堆積物に覆われた可能性が否定できず、すなわち、支笏火砕流が到達していた可能性が否定できない範囲と評価している。なお、敷地に最も近い地点は、倶知安盆地北西端地点となる (詳細は補足説明資料3章参照)。

※2 当社地質調査において、洞爺火砕流本体は確認していないが、敷地のうちMm1段丘より低標高側に洞爺火砕流本体が到達した可能性を否定できないと評価しており、文献調査における洞爺火砕流の分布 (Goto et al., 2018) も踏まえ、推定した洞爺火砕流本体の推定分布範囲 (詳細は補足説明資料2.4章参照)。

※3 当該範囲内で実施している敷地及び敷地近傍における地質調査結果についてはP64~P65参照。

敷地から30km以内の第四紀火山による火山噴出物の分布図

(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) を基に作成、図中の各火山噴出物のユニット名も同文献に基づく)

### **3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出**

1. 指摘事項及び回答概要 .....	P. 4
2. 火山影響評価の概要 .....	P. 44
<b>3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 .....</b>	<b>P. 68</b>
<b>3. 1 地理的領域にある第四紀火山 .....</b>	<b>P. 72</b>
<b>3. 2 将来の火山活動可能性の評価 .....</b>	<b>P. 78</b>
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価 .....	P. 86
4. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価 .....	P. 90
4. 2 巨大噴火の可能性評価 .....	P. 132
4. 2. 1 巨大噴火の可能性評価方法 .....	P. 134
4. 2. 2 支笏カルデラの評価 .....	P. 140
4. 2. 3 洞爺カルデラの評価 .....	P. 182
4. 3 最後の巨大噴火以降の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象の到達可能性評価 .....	P. 223
4. 4 ニセコ・雷電火山群の評価 .....	P. 228
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価 .....	P. 236
5. 1 降下火砕物の影響評価 .....	P. 239
5. 1. 1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火砕物 .....	P. 239
5. 1. 2 降下火砕物シミュレーション .....	P. 252
5. 1. 3 設計に用いる降下火砕物の層厚 .....	P.
5. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価 .....	P.
6. 火山活動のモニタリング .....	P.
7. 火山影響評価のまとめ .....	P. 266
参考文献 .....	P. 271

以下項目については、今後説明予定

- ・「5. 1. 2 降下火砕物シミュレーション」のうち解析結果
- ・「5. 1. 3 設計に用いる降下火砕物の層厚」
- ・「5. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価」
- ・「6. 火山活動のモニタリング」

1. 指摘事項及び回答概要 .....	P. 4
2. 火山影響評価の概要 .....	P. 44
<b>3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 .....</b>	<b>P. 68</b>
<b>3. 1 地理的領域にある第四紀火山 .....</b>	<b>P. 72</b>
3. 2 将来の火山活動可能性の評価 .....	P. 78
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価 .....	P. 86
4. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価 .....	P. 90
4. 2 巨大噴火の可能性評価 .....	P. 132
4. 2. 1 巨大噴火の可能性評価方法 .....	P. 134
4. 2. 2 支笏カルデラの評価 .....	P. 140
4. 2. 3 洞爺カルデラの評価 .....	P. 182
4. 3 最後の巨大噴火以降の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象の到達可能性評価 .....	P. 223
4. 4 ニセコ・雷電火山群の評価 .....	P. 228
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価 .....	P. 236
5. 1 降下火砕物の影響評価 .....	P. 239
5. 1. 1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火砕物 .....	P. 239
5. 1. 2 降下火砕物シミュレーション .....	P. 252
5. 1. 3 設計に用いる降下火砕物の層厚 .....	P.
5. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価 .....	P.
6. 火山活動のモニタリング .....	P.
7. 火山影響評価のまとめ .....	P. 266
参考文献 .....	P. 271

以下項目については、今後説明予定

- ・「5. 1. 2 降下火砕物シミュレーション」のうち解析結果
- ・「5. 1. 3 設計に用いる降下火砕物の層厚」
- ・「5. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価」
- ・「6. 火山活動のモニタリング」

余白

## 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ(1/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

立地評価

## 3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

## 3. 1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

活動履歴、噴火規模、火山噴出物の分布等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施(補足説明資料1章及び2章参照)。

32火山

## 3. 2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山  
7火山

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、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山  
6火山

ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝潤山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山  
19火山

13火山

(次頁へ続く)

# 3.1 地理的領域にある第四紀火山

## 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ(2/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

立地評価

### 4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山 ←

活動履歴、噴火規模、火山噴出物の分布等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施(補足説明資料1章及び2章参照)。

#### 4.1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

【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】

○13火山について、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価。

【火砕物密度流】

○洞爺カルデラについては、過去最大規模の噴火(巨大噴火)に伴う洞爺火砕流が敷地に到達した可能性を否定できない。

・詳細な調査・検討として、4.2章で運用期間中における巨大噴火の可能性評価を実施した上で、4.3章で、敷地への到達可能性を評価する。

○支笏カルデラについては、過去最大規模の噴火(巨大噴火)に伴う支笏火砕流が敷地には到達していないと判断されることから、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

・洞爺カルデラと同様に、火砕流堆積物が広範囲に分布すること等から、詳細な調査・検討として、4.2章で運用期間中における巨大噴火の可能性評価を実施した上で、4.3章で当該結果を踏まえた、敷地への到達可能性評価も実施する。

○他の10火山については、火砕流を含む火山噴出物の最大到達距離、敷地から各火山までの距離について検討した結果、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

○ニセコ・雷電火山群については、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地近傍に認められるが、敷地には到達していないと判断されることから、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

・火砕流堆積物が敷地近傍に認められることから、念のため、4.4章で地下構造についても確認する。

支笏カルデラ

洞爺カルデラ

ニセコ・雷電火山群

### 4.2 巨大噴火の可能性評価

#### 4.2.1 巨大噴火の可能性評価方法

○過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ及び洞爺カルデラについては、活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。

#### 4.2.2 支笏カルデラの評価

○支笏カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

#### 4.2.3 洞爺カルデラの評価

○洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

支笏カルデラ

洞爺カルデラ

### 4.3 最後の巨大噴火以降の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象の到達可能性評価

○洞爺カルデラについては、最後の巨大噴火以降の噴火に伴う火砕流を含む火山噴出物が敷地に到達していないことから、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

○支笏カルデラについては、最後の巨大噴火以降の噴火に伴う火砕流を含む火山噴出物が敷地に到達していないことから、巨大噴火の可能性評価の結果を踏まえても、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

### 4.4 ニセコ・雷電火山群の評価

○地下構造について確認した結果、複数の文献において現在の活動中心はイワオヌプリであるとされていることと調和的な状況にあると判断。

## 【抽出結果】(1/2)

一部修正 (R5/7/7審査会合)

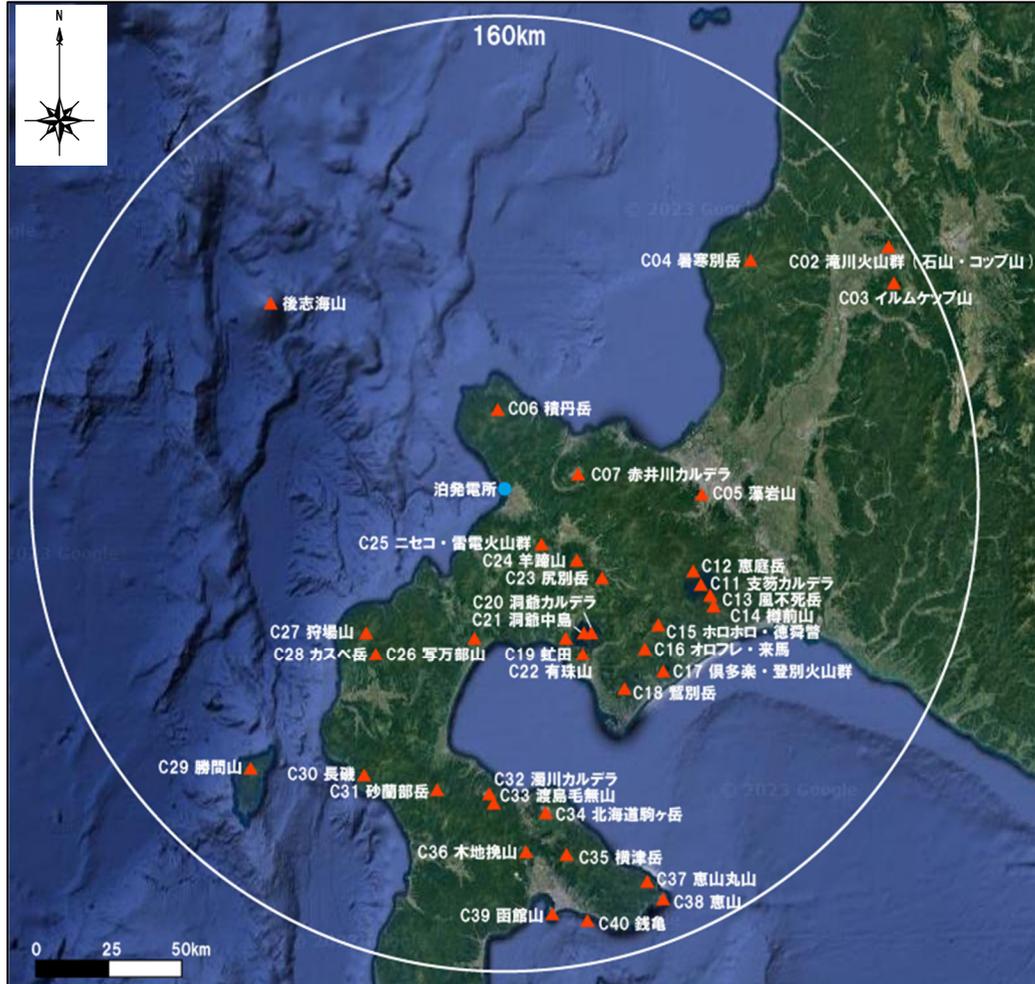
- 火山影響評価を行うため、地理的領域にある第四紀火山については、中野ほか編(2013)「日本の火山(第3版)」及び中野ほか編(2013)に基づくweb版のデータベース(以降、産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」と呼ぶ)に示された第四紀火山から31火山を抽出した。
- 中野ほか編(2013)においては、年代測定により第四紀であることが判明している海底火山も多数あるが、活動的ではないものは表現していないとされている。
- このため、西来ほか編(2012)に示された後志海山を抽出し、地理的領域にある第四紀火山については、後志海山を加えた32火山とした(次頁左図及び次頁右表参照)。
- 抽出した32火山について、活動履歴、噴火規模、火山噴出物の岩種及び火山噴出物の分布を把握し、立地評価、影響評価及び火山活動のモニタリングに関する検討に用いるデータベースを作成するため、網羅的な文献調査を実施し、火山毎に整理したものを「敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山カタログ」として補足説明資料1章に掲載している。
- その上で、「32火山の火山噴出物の分布状況」及び「敷地及び敷地近傍における火山噴出物の分布状況」を確認するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施し、その結果を補足説明資料2章に掲載している。

# 3.1 地理的領域にある第四紀火山

【抽出結果】(2/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山



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)

番号	火山名	敷地からの距離 (km)	活動年代
C02	滝川(たきかわ)火山群 (石山(いしやま) コップ山(こっぷやま))	石山: 128.2 コップ山: 151.3	約1000-170万年前 (石山: 約200万年前、コップ山: 約170万年前)
C03	イルムケップ山(いるむけつぷやま)	146.1	約250万年前
C04	暑寒別岳(しょかんべつだけ)	111.5	約400-200万年前
C05	藻岩山(もいわやま)	66.0	約260-240万年前
C06	積丹岳(しゃこたんだけ)	26.5	約250-200万年前
C07	赤井川(あかいがわ)カルデラ	25.3	約210-130万年前
C11	支笏(しこつ)カルデラ(後カルデラ火山含む)	74.8	約4万年前にカルデラ形成
	C12 恵庭岳(えにわだけ)	68.6	約1万8000年前以前に活動開始
	C13 風不死岳(ふっぶしだけ)	77.7	約4万年前以降
	C14 榊前山(たるまいさん)	80.2	約9000年前に活動開始
C15	ホロホロ・徳舜管(とくしゅんべつ)	68.0	約170-160万ないし約60万年前
C16	オロフレ・来馬(らいば)	70.2	来馬岳: 約60-50万年前 オロフレ山: 活動年代は不明
C17	倶多楽(くつたら)・登別(のぼりべつ)火山群	80.5	約11万年前以降
C18	鷺別岳(わしべつだけ)	77.8	約190万年前
C19	虻田(あぶた)	53.4	約180万年前
C20	洞爺(とうや)カルデラ(後カルデラ火山含む)	54.8	約11万年前にカルデラ形成
	C21 洞爺中島(とうやなかじま)	55.1	約5-3万年前
	C22 有珠山(うずさん)	60.7	約3万年前に活動開始
C23	尻別岳(しりべつだけ)	43.6	約70-5万年前
C24	羊蹄山(ようていざん)	33.8	10万ないし数万年前以降
C25	ニセコ・雷電(らいでん)火山群	19.7	雷電火山群: 約160-50万年前 ニセコ火山群: 約150万年前以降
C26	写万部山(しゃまんべやま)	50.5	約260-250万年前
C27	狩場山(かりばやま)	66.1	約80-25万年前
C28	カスベ岳(かすべだけ)	69.4	前期更新世
C29	勝淵山(かつまやま)	126.4	約70-20万年前
C30	長礫(ながいそ)	105.7	約220-140万年前
C31	砂蘭部岳(さらんべだけ)	102.2	約180万年前
C32	濁川(にごりがわ)カルデラ	101.9	約2万-1万3000年前
C33	渡島毛無山(おしまけなしやま)	105.3	ジュラシアン-カラブリアン(前期更新世前半-前期更新世後半)
C34	北海道駒ヶ岳(ほっかいどうこまがけ)	109.0	約4万年前以前に活動開始
C35	横津岳(よこつだけ)	123.7	約170-14万年前
C36	木地挽山(きじびきやま)	120.6	約190万年前以降
C37	恵山丸山(えさんまるやま)	139.9	約20万年前
C38	恵山(えさん)	146.9	約5万年前以降
C39	函館山(はこだてやま)	142.7	約120-90万年前
C40	銭亀(ぜにかめ)	146.7	4万5000-3万3000年前の間
—	後志海山(しりべしかいざん)	101.2	約90万年前前後(古くても130万年)

1. 指摘事項及び回答概要 .....	P. 4
2. 火山影響評価の概要 .....	P. 44
3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 .....	P. 68
3.1 地理的領域にある第四紀火山 .....	P. 72
3.2 将来の火山活動可能性の評価 .....	P. 78
4. 原子力発電所の近接火山の抽出 .....	P. 86
4.1 火山活動の抽出 .....	P. 90
4.2 巨大噴火の抽出 .....	P. 132
4.2.1 巨大噴火の抽出 .....	P. 134
4.2.2 支那の巨大噴火の抽出 .....	P. 140
4.2.3 洞爺カルデラの評価 .....	P. 182
4.3 最後の巨大噴火以降の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象の到達可能性評価 .....	P. 223
4.4 ニセコ・雷電火山群の評価 .....	P. 228
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価 .....	P. 236
5.1 降下火砕物の影響評価 .....	P. 239
5.1.1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火砕物 .....	P. 239
5.1.2 降下火砕物シミュレーション .....	P. 252
5.1.3 設計に用いる降下火砕物の層厚 .....	P.
5.2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価 .....	P.
6. 火山活動のモニタリング .....	P.
7. 火山影響評価のまとめ .....	P. 266
参考文献 .....	P. 271

**・本章の説明内容**

**【抽出結果】**

**① 抽出フロー**

**② 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出における判断根拠**

以下項目については、今後説明予定

- ・「5.1.2 降下火砕物シミュレーション」のうち解析結果
- ・「5.1.3 設計に用いる降下火砕物の層厚」
- ・「5.2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価」
- ・「6. 火山活動のモニタリング」

余白

## 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ(1/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

立地評価

## 3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

## 3. 1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

活動履歴、噴火規模、火山噴出物の分布等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施(補足説明資料1章及び2章参照)。

32火山

## 3. 2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山  
7火山支笏カルデラ(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、恵山○将来の活動可能性が否定できない火山  
6火山ホロホロ・徳舜誓、オロフレ・来馬、尻別岳、  
狩場山、勝潤山、横津岳○将来の活動可能性が  
十分に小さい火山  
19火山

13火山

(次頁へ続く)

# 3. 2 将来の火山活動可能性の評価

## 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ (2/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

立地評価

### 4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山 ←

活動履歴、噴火規模、火山噴出物の分布等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施(補足説明資料1章及び2章参照)。

#### 4. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

【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】

○13火山について、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価。

【火砕物密度流】

○洞爺カルデラについては、過去最大規模の噴火(巨大噴火)に伴う洞爺火砕流が敷地に到達した可能性を否定できない。

・詳細な調査・検討として、4.2章で運用期間中における巨大噴火の可能性評価を実施した上で、4.3章で、敷地への到達可能性を評価する。

○支笏カルデラについては、過去最大規模の噴火(巨大噴火)に伴う支笏火砕流が敷地には到達していないと判断されることから、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

・洞爺カルデラと同様に、火砕流堆積物が広範囲に分布すること等から、詳細な調査・検討として、4.2章で運用期間中における巨大噴火の可能性評価を実施した上で、4.3章で当該結果を踏まえた、敷地への到達可能性評価も実施する。

○他の10火山については、火砕流を含む火山噴出物の最大到達距離、敷地から各火山までの距離について検討した結果、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

○ニセコ・雷電火山群については、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地近傍に認められるが、敷地には到達していないと判断されることから、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

・火砕流堆積物が敷地近傍に認められることから、念のため、4.4章で地下構造についても確認する。

支笏カルデラ

洞爺カルデラ

ニセコ・雷電火山群

### 4. 2 巨大噴火の可能性評価

#### 4. 2. 1 巨大噴火の可能性評価方法

○過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ及び洞爺カルデラについては、活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。

#### 4. 2. 2 支笏カルデラの評価

○支笏カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

#### 4. 2. 3 洞爺カルデラの評価

○洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

支笏カルデラ

洞爺カルデラ

### 4. 3 最後の巨大噴火以降の噴火に伴う設計対応不可能な火山事象の到達可能性評価

○洞爺カルデラについては、最後の巨大噴火以降の噴火に伴う火砕流を含む火山噴出物が敷地に到達していないことから、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

○支笏カルデラについては、最後の巨大噴火以降の噴火に伴う火砕流を含む火山噴出物が敷地に到達していないことから、巨大噴火の可能性評価の結果を踏まえても、火砕流が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価。

#### 4. 4 ニセコ・雷電火山群の評価

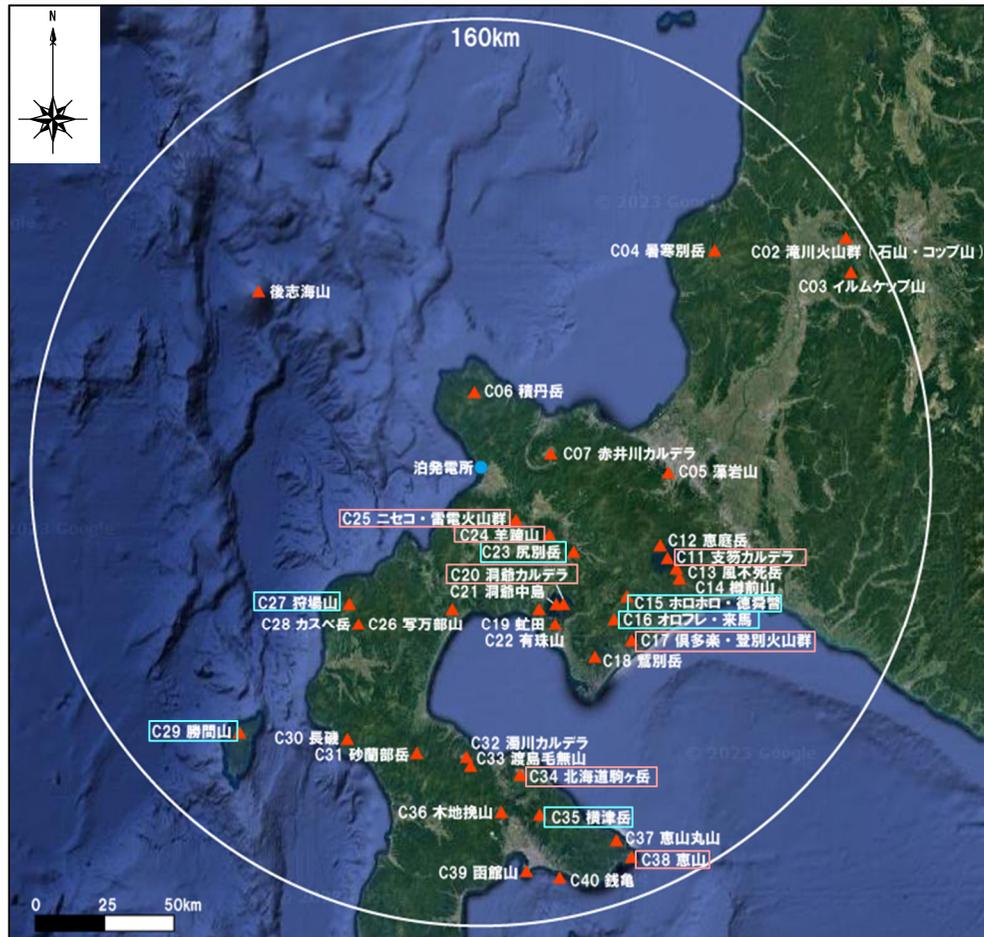
○地下構造について確認した結果、複数の文献において現在の活動中心はイワオヌプリであるとされていることと調和的な状況にあると判断。

# 3.2 将来の火山活動可能性の評価

## 【抽出結果】

一部修正 (H25/12/18審査会合)

○地理的領域にある第四紀火山32火山(右表参照)について、原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価を行うため、**完新世に活動があった火山(7火山)**及び**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)**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(抽出フローは次頁参照、抽出における判断根拠は、P82~P84参照)。



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)

### 敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山

番号	火山名	敷地からの距離 (km)	活動年代
C02	滝川(たきかわ)火山群 (石山(いしやま)・コップ山(こつぷやま))	石山:128.2 コップ山:151.3	約1000-170万年前 (石山:約200万年前・コップ山:約170万年前)
C03	イルムケップ山(いるむけつやま)	146.1	約250万年前
C04	暑寒別岳(しょかんべつだけ)	111.5	約400-200万年前
C05	藻岩山(もいわやま)	66.0	約260-240万年前
C06	積丹岳(しゃこたんだけ)	26.5	約250-200万年前
C07	赤井川(あかいがわ)カルデラ	25.3	約210-130万年前
C11	支笏(しこつ)カルデラ(後カルデラ火山含む)	74.8	約4万年前にカルデラ形成
	C12 恵庭岳(えにわだけ)	68.6	約1万8000年前以前に活動開始
	C13 風不死岳(ふっぶしだけ)	77.7	約4万年前以降
	C14 榊前山(たるとまへさん)	80.2	約9000年前に活動開始
C15	ホロホロ・徳舜管(とくしゅんべつ)	68.0	約170-160万ないし約60万年前
C16	オロフレ・来馬(らいば)	70.2	来馬岳:約60-50万年前 オロフレ山:活動年代は不明
C17	倶多楽(くつたら)・登別(のぼりべつ)火山群	80.5	約11万年前以降
C18	鷺別岳(わしべつだけ)	77.8	約190万年前
C19	虻田(あぶた)	53.4	約180万年前
C20	洞爺(とうや)カルデラ(後カルデラ火山含む)	54.8	約11万年前にカルデラ形成
	C21 洞爺中島(とうやなかじま)	55.1	約5-3万年前
	C22 有珠山(うずさん)	60.7	約3万年前に活動開始
C23	尻別岳(しりべつだけ)	43.6	約70-5万年前
C24	羊蹄山(ようていざん)	33.8	10万ないし数万年前以降
C25	ニセコ・雷電(らいでん)火山群	19.7	雷電火山群:約160-50万年前 ニセコ火山群:約150万年前以降
C26	写万部山(しゃまんべやま)	50.5	約260-250万年前
C27	狩場山(かりばやま)	66.1	約80-25万年前
C28	カスベ岳(かすべだけ)	69.4	前期更新世
C29	勝淵山(かつまやま)	126.4	約70-20万年前
C30	長磯(ながいそ)	105.7	約220-140万年前
C31	砂蘭部岳(さらんべだけ)	102.2	約180万年前
C32	濁川(にごりがわ)カルデラ	101.9	約2万-1万3000年前
C33	渡島毛無山(おしまけなしやま)	105.3	ジュラシアン-カラブリアン(前期更新世前半-前期更新世後半)
C34	北海道駒ヶ岳(ほっかいどうこまがたけ)	109.0	約4万年前以前に活動開始
C35	横津岳(よこつだけ)	123.7	約170-14万年前
C36	木地挽山(きじびきやま)	120.6	約190万年前以降
C37	恵山丸山(えさんまるやま)	139.9	約20万年前
C38	恵山(えさん)	146.9	約5万年前以降
C39	函館山(はこだてやま)	142.7	約120-90万年前
C40	銭亀(ぜにかめ)	146.7	4万5000-3万3000年前の間
—	後志海山(しりべしかいざん)	101.2	約90万年前前後(古くて130万年)

■ :完新世に活動があった火山

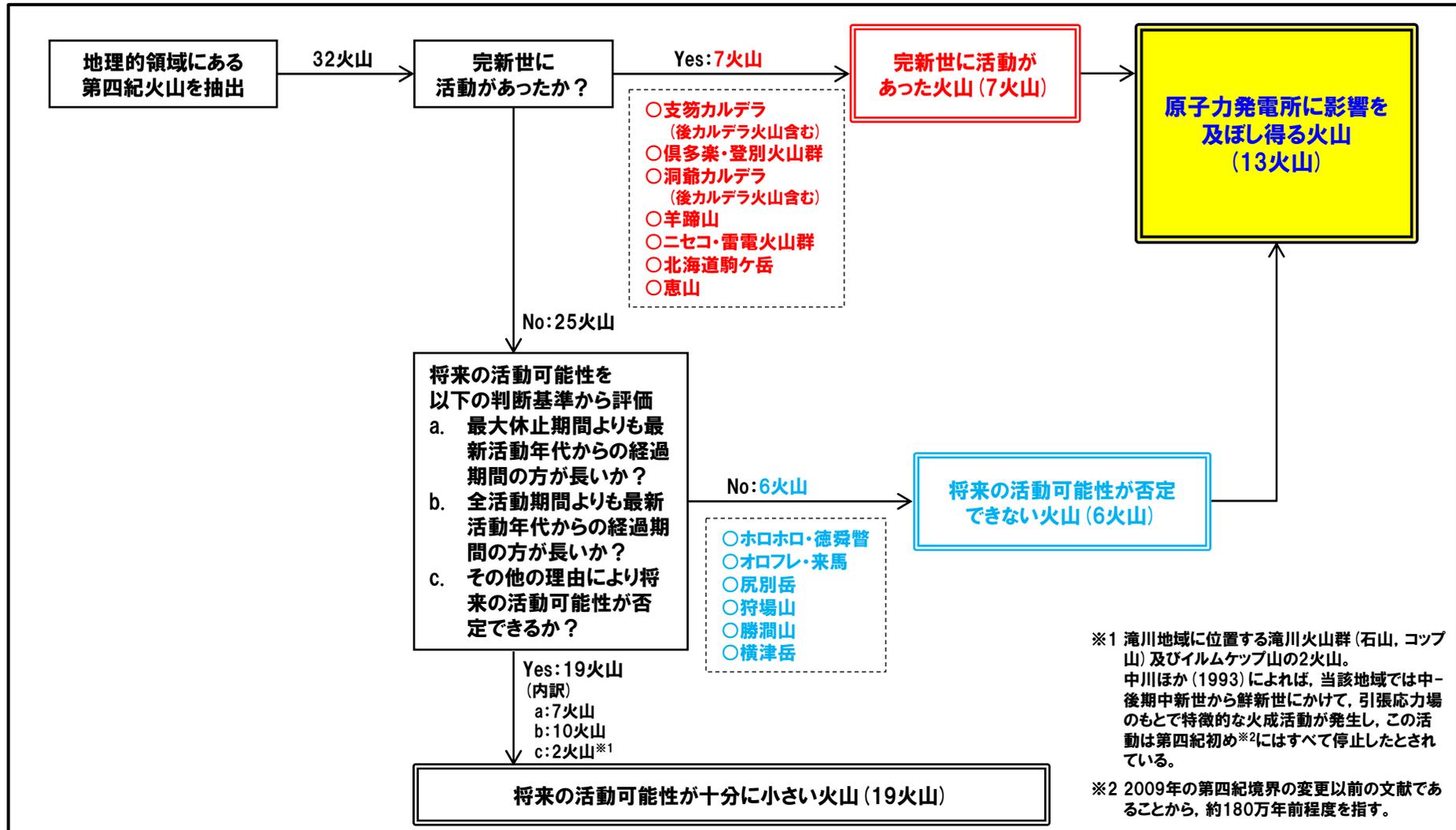
■ :完新世に活動を行っていないものの将来の活動可能性が否定できない火山

## 3. 2 将来の火山活動可能性の評価

### ① 抽出フロー

一部修正 (H25/12/18審査会合)

○原子力発電所の火山影響評価ガイドを踏まえ、地理的領域にある第四紀火山について、以下の抽出フローに従い、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山を抽出した(抽出における判断根拠は、次頁～P84参照)。



原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出フロー

### 3. 2 将来の火山活動可能性の評価

#### ② 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出における判断根拠 (1/3)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

- 地理的領域にある第四紀火山について、**完新世に活動があったかどうか**及び**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かどうか**を判断した根拠を本頁～P84に示す。
- なお、各火山の活動履歴の詳細については、補足説明資料1章において、火山毎に整理し示している。

■ : 完新世に活動があった火山  
■ : 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  
 : 活動期間  
 : イベント時期 (完新世に活動があった火山は省略)

番号	火山名	敷地からの距離 (km)	活動時期					判断根拠
			約258万年前	【更新世】	約1万1,700年前	【完新世】	1,000年前	
C02	滝川火山群 (石山, コップ山)	石山: 128.2 コップ山: 151.3	最新活動 (石山): 約200万年前 最新活動 (コップ山): 約170万年前 滝川火山群の活動期間					その他の理由による*1
C03	イルムケツ山	146.1	最新活動: 約250万年前					その他の理由による*1
C04	暑寒別岳	111.5	最大休止期間: 約105万年 最新活動: 約200万年前					最大休止期間約105万年 < 経過期間約200万年
C05	藻岩山	66.0	最大休止期間: 約26万年 最新活動: 約240万年前					最大休止期間約26万年 < 経過期間約240万年
C06	積丹岳	26.5	最大休止期間: 約51万年 最新活動: 約200万年前					最大休止期間約51万年 < 経過期間約200万年
C07	赤井川カルデラ	25.3	最大休止期間: 約44万年 最新活動: 約130万年前					最大休止期間約44万年 < 経過期間約130万年
C11	支笏カルデラ (後カルデラ火山含む)	74.8						完新世に活動 (恵庭岳, 風不死岳, 樽前山)
	C12 恵庭岳	68.6						
	C13 風不死岳	77.7						
	C14 樽前山	80.2						

※1 中川ほか (1993) によれば、滝川地域では中-後期中新世から鮮新世にかけて、引張応力場のもとで特徴的な火成活動が発生し、この活動は第四紀初め\*2にはすべて停止したとされていることから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。

※2 2009年の第四紀境界の変更以前の文献であることから、約180万年前程度を指す。

### 3.2 将来の火山活動可能性の評価

#### ② 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出における判断根拠 (2/3)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

■ : 完新世に活動があった火山  
■ : 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  
 : 活動期間  
 : イベント時期 (完新世に活動があった火山は省略)

番号	火山名	敷地からの距離 (km)	活動時期					判断根拠
			約258万年前	100万年前	10万年前	約1万1,700年前	1,000年前	
C15	ホロホロ・徳舜誓	68.0		最大休止期間: 約98万年 最新活動: 約60万年前				最大休止期間約98万年 > 経過期間約60万年
C16	オロフレ・来馬	70.2		(来馬岳) 最大休止期間: 約9万年 最新活動: 約50万年前				オロフレ山の活動年代は不明※1
C17	倶多楽・登別火山群	80.5						完新世に活動
C18	鷺別岳	77.8		最新活動: 約190万年前				全活動期間 < 経過期間約190万年※2
C19	虻田	53.4		最新活動: 180万年前				全活動期間 < 経過期間約180万年※2
C20	洞爺カルデラ (後カルデラ火山含む)	54.8						完新世に活動 (有珠山)
	C21 洞爺中島	55.1						
	C22 有珠山	60.7						
C23	尻別岳	43.6		最大休止期間: 約57万年 最新活動: 約5万年前				最大休止期間約57万年 > 経過期間約5万年
C24	羊蹄山	33.8						完新世に活動
C25	ニセコ・雷電火山群	19.7						完新世に活動
C26	写万部山	50.5		全活動期間: 約10万年 最新活動: 約250万年前				全活動期間約10万年 < 経過期間約250万年
C27	狩場山	66.1		最大休止期間: 約28万年 最新活動: 約25万年前				最大休止期間約28万年 > 経過期間約25万年
C28	カスベ岳	69.4		最新活動: 約80万年前				全活動期間 < 経過期間約80万年※2

※1 オロフレ山については活動年代が不明であることから、保守的に、将来の活動の可能性が否定できない火山として抽出する。

※2 文献を踏まえると、十分に長い活動期間は有さないものと考えられ、全活動期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。

### 3.2 将来の火山活動可能性の評価

#### ② 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出における判断根拠 (3/3)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

■ : 完新世に活動があった火山  
■ : 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  
 : 活動期間  
 : イベント時期 (完新世に活動があった火山は省略)

番号	火山名	敷地からの距離 (km)	活動時期				判断根拠
			約258万年前	100万年前	10万年前	約1万1,700年前	
C29	勝潤山	126.4			最大休止期間: 約40万年 最新活動: 約20万年前		最大休止期間約40万年 > 経過期間約20万年
C30	長磯	105.7		最大休止期間: 約35万年 最新活動: 約140万年前			最大休止期間約35万年 < 経過期間約140万年
C31	砂蘭部岳	102.2		最新活動: 約180万年前			全活動期間 < 経過期間約180万年*
C32	濁川カルデラ	101.9			最大休止期間: 約0.6万年 最新活動: 約1.3万年前		最大休止期間約0.6万年 < 経過期間約1.3万年
C33	渡島毛無山	105.3		最新活動: 約80万年前			全活動期間 < 経過期間約80万年*
C34	北海道駒ヶ岳	109.0					完新世に活動
C35	横津岳	123.7		最大休止期間: 約93万年 最新活動: 約14万年前			最大休止期間約93万年 > 経過期間約14万年
C36	木地挽山	120.6		最新活動: 約190万年前			全活動期間 < 経過期間約190万年*
C37	恵山丸山	139.9			最新活動: 約20万年前		全活動期間 < 経過期間約20万年*
C38	恵山	146.9					完新世に活動
C39	函館山	142.7		最大休止期間: 約20万年 最新活動: 約90万年前			最大休止期間約20万年 < 経過期間約90万年
C40	銭亀	146.7			全活動期間: 約1.2万年 最新活動: 約3.3万年前		全活動期間約1.2万年 < 経過期間約3.3万年
—	後志海山	101.2		最新活動: 約90万年前			全活動期間 < 経過期間約90万年*

\*文献を踏まえると、十分に長い活動期間は有さないものと考えられ、全活動期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。

余白