

資料1-4

# 泊発電所3号炉

## 火山影響評価について

令和7年2月28日  
北海道電力株式会社

# 目 次

<b>概要</b> .....	P. 3
<b>第1284回審査会合 (R6.10.4) からの変更内容</b> .....	P. 12
<b>1. 調査内容</b> .....	P. 14
<b>2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出</b> .....	P. 18
<b>2. 1 地理的領域にある第四紀火山</b> .....	P. 23
<b>2. 2 将来の火山活動可能性の評価</b> .....	P. 27
<b>3. 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</b> .....	P. 34
<b>3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価</b> .....	P. 39
<b>3. 2 巨大噴火の可能性評価</b> .....	P. 87
<b>3. 2. 1 巨大噴火の可能性評価方法</b> .....	P. 88
<b>3. 2. 2 洞爺カルデラの評価</b> .....	P. 94
<b>3. 2. 3 支笏カルデラの評価</b> .....	P. 134
<b>3. 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</b> .....	P. 180
<b>4. 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</b> .....	P. 184
<b>4. 1 降下火碎物の影響評価</b> .....	P. 189
<b>4. 1. 1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火碎物</b> .....	P. 189
<b>4. 1. 2 降下火碎物シミュレーション</b> .....	P. 203
<b>4. 1. 3 設計に用いる降下火碎物の層厚</b> .....	P. 269
<b>4. 1. 4 設計に用いる降下火碎物の密度・粒径</b> .....	P. 273
<b>4. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価</b> .....	P. 277
<b>5. 火山活動のモニタリング</b> .....	P. 296
<b>5. 1 監視対象火山</b> .....	P. 301
<b>5. 2 監視項目</b> .....	P. 305
<b>5. 3 定期的評価</b> .....	P. 330
<b>5. 4 観測データの有意な変化を把握した場合の対処</b> .....	P. 334
<b>参考文献</b> .....	P. 359

# 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)

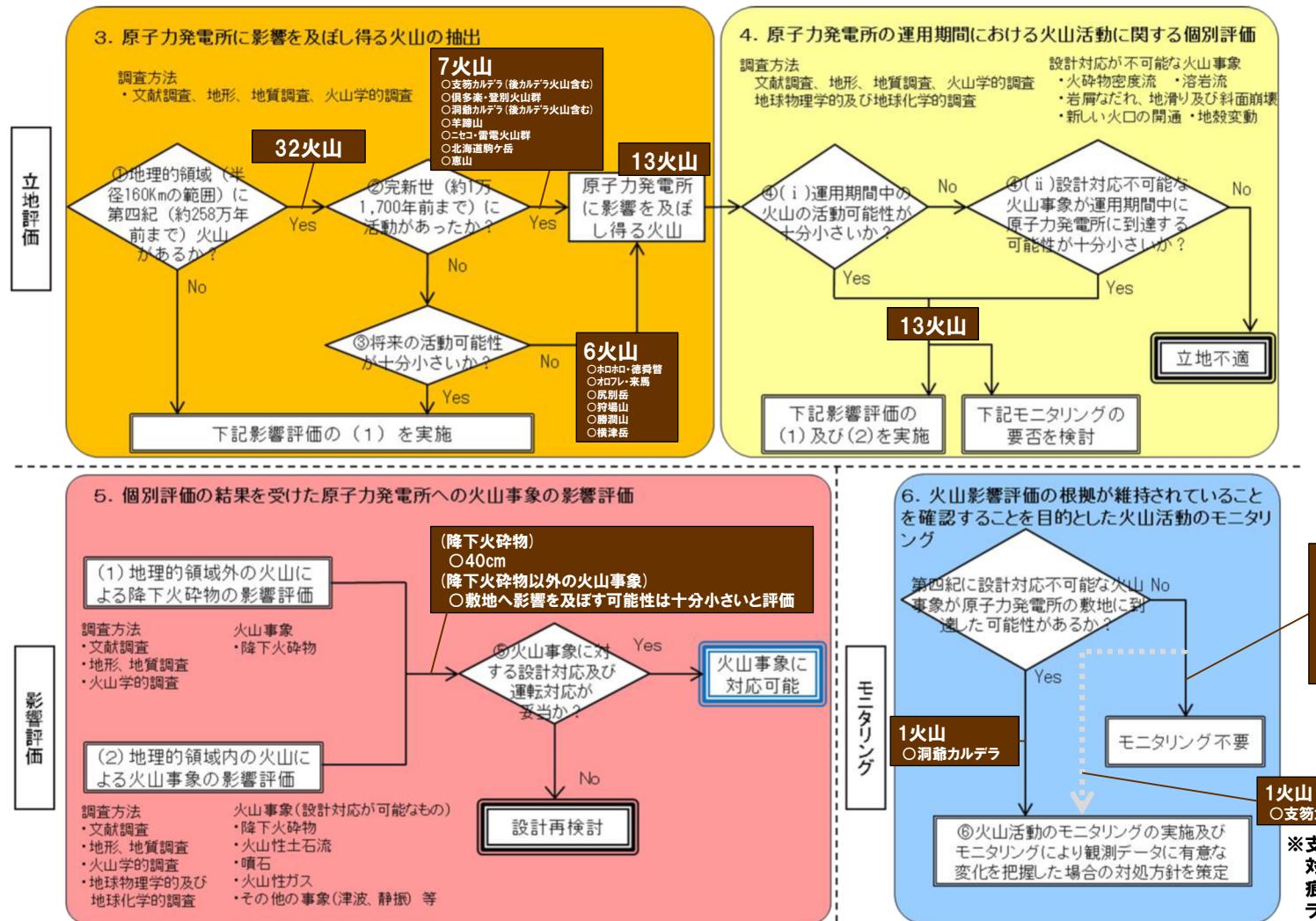


図1 本評価ガイドの基本フロー

※支笏カルデラについては、第四紀に設計対応不可能な火山事象が敷地に到達した痕跡はないと評価しているが、洞爺カルデラと同様、火碎流堆積物が広範囲に認められ、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布する状況を踏まえ、監視対象火山として抽出し、モニタリングを実施する。

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）

# 概要

② 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価-原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 (1/2) -

一部修正 (R5/1/20審査会合)

- 立地評価のうち、2章「原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出」の流れを以下に示す。
- また、地理的領域における第四紀火山として抽出した32火山の一覧表と位置図を次頁に示す。

立地評価

## 2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

### 2. 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

火山噴出物、活動時期、噴出物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）。

### 2. 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）、俱多楽・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・徳舜瞥、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

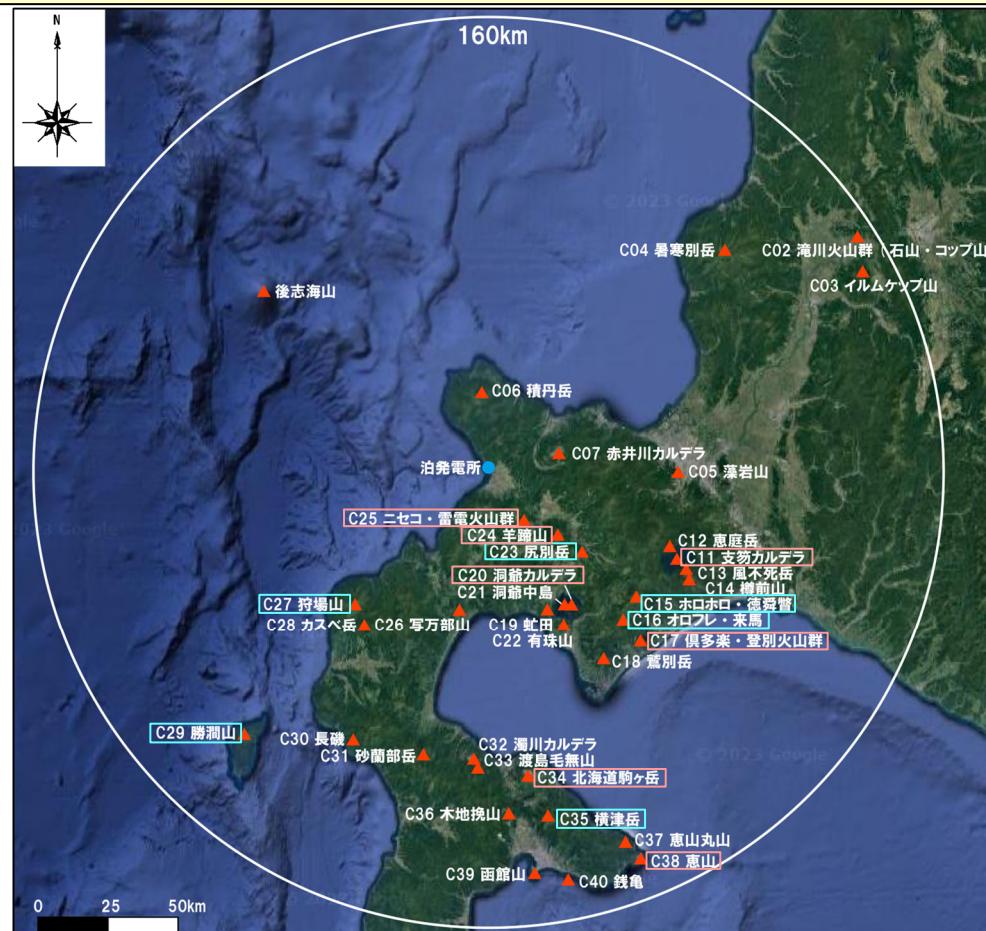
3. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価へ

# 概要

## ② 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価-原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 (2/2) -

一部修正 (H25/12/18審査会合)

○右表に示す地理的領域にある第四紀火山(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、**完新世に活動があつた火山(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。



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(地理的領域)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(こっぽやま))	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(いるむけっぷやま)	146.1	約250万年前
C04	暑寒別岳(じょかんべつだけ)	111.5	約400-200万年前
C05	萩岩山(もいわやま)	66.0	約260-240万年前
C06	精丹岳(しゃごんだけ)	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(しごつ)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(ふつしだだけ)	77.7	約4万年前以降
	C14 樹前山(たるまいさん)	80.2	約9000年前に活動開始
C15	ホロホロ・徳舜普(とくしゅんべつ)	68.0	約170-160万なし約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	俱多楽(くたら)・登別(のぼりべつ)火山群	80.5	約11万年前以降
C18	鶴別岳(わくべつだけ)	77.8	約190万年前
C19	虹田(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(うすざん)	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(かりはやま)	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	勝利山(かつみやま)	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	渡島(にぎりがわ)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	ジェラシアン-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(ほっかいどうこがたけ)	109.0	約4万年前以前に活動開始
C35	横津岳(よづだけ)	123.7	約170-14万年前
C36	木地挽山(きじひきやま)	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	錢龜(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90万年前後(古くとも130万年)

:完新世に活動があつた火山

: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 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価-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 (1/4) -

- 立地評価のうち、3章「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」の流れを次頁に示す。
- 3.1章「火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価」においては、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ていることから、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と到達距離をP8に示す。
- また、3.2章「巨大噴火の可能性評価」においては、以下のカルデラを対象に、巨大噴火の可能性を総合的に評価していることから、評価結果をP9に示す。
  - ・洞爺カルデラ：過去最大規模の噴火（巨大噴火）に伴う洞爺火碎流が敷地に到達した可能性を否定できない
  - ・支笏カルデラ：洞爺カルデラと同様に、過去最大規模の噴火（巨大噴火）に伴う支笏火碎流堆積物が広範囲に認められ、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布する

# 概要

③ 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価-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 (2/4) -

一部修正 (R5/1/20審査会合)

## 3. 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

### 2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出からの続き

13火山

#### 3.1 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及ぼす可能性は十分小さいと評価。

【火碎物密度流】

○洞爺カルデラについては、過去最大規模の噴火（巨大噴火）に伴う洞爺火碎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、3.2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、3.3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）に伴う支笏火碎流が敷地に到達した痕跡はないと判断される。

・洞爺カルデラと同様に、火碎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、3.2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、3.3章で当該結果を踏まえた、敷地への到達可能性評価を実施する

○ニセコ・雷電火山群については、ニセコ火山噴出物（火碎流堆積物）が敷地近傍に認められるが、敷地に到達していないと判断されることから、火碎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。

○他の10火山については、火碎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、火碎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 支笏カルデラ

#### 3.2 巨大噴火の可能性評価

##### 3.2.1 巨大噴火の可能性評価方法

○過去に巨大噴火が発生した洞爺カルデラ及び支笏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。

↓ 総合的な評価結果についてはP9参照

↓ 総合的な評価結果についてはP9参照

##### 3.2.2 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。

↓ 洞爺カルデラ

##### 3.2.3 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。

↓ 支笏カルデラ

#### 3.3 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碎流を含む火山噴出物が敷地に到達していないことから、火碎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碎流を含む火山噴出物が敷地に到達していないことから、火碎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。

# 概要

③ 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価-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 (3/4) -

一部修正 (H25/9/25審査会合)

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到達距離

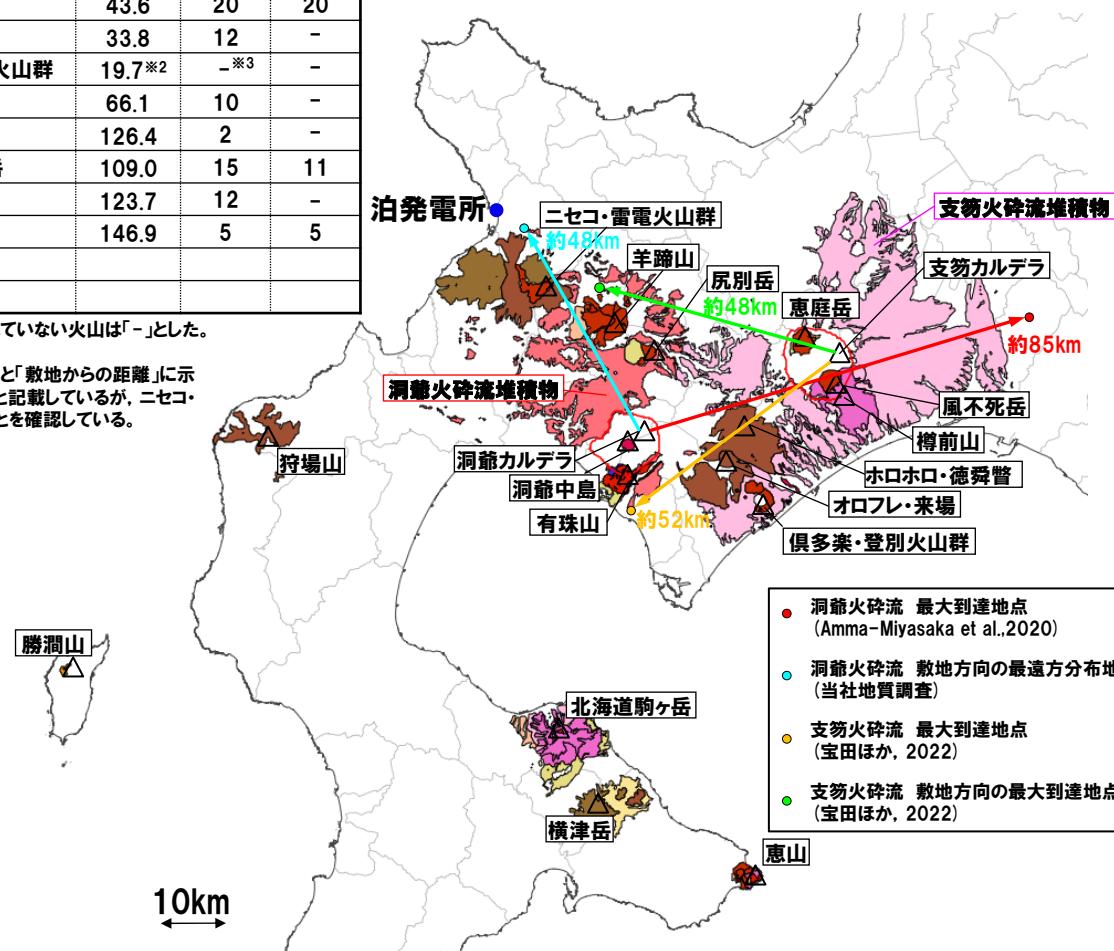
番号	火山名	敷地からの距離 (km)	火山噴出物の 最大到達距離 (km)	火碎流 <sup>*1</sup>	番号	火山名	敷地からの距離 (km)	火山噴出物の 最大到達距離 (km)	火碎流 <sup>*1</sup>
C11	支笏カルデラ	74.8	52	52	C23	尻別岳	43.6	20	20
C12	恵庭岳	68.6	4	-	C24	羊蹄山	33.8	12	-
C13	風不死岳	77.7	3	-	C25	ニセコ・雷電火山群	19.7 <sup>*2</sup>	- <sup>*3</sup>	-
C14	樽前山	80.2	11	11	C27	狩場山	66.1	10	-
C15	ホロホロ・徳舜瞥	68.0	12	-	C29	勝潤山	126.4	2	-
C16	オロフレ・来馬	70.2	9	-	C34	北海道駒ヶ岳	109.0	15	11
C17	俱多楽・登別火山群	80.5	63	63	C35	横津岳	123.7	12	-
C20	洞爺カルデラ	54.8	85	85	C38	恵山	146.9	5	5
C21	洞爺中島	55.1	3	-					
C22	有珠山	60.7	9	9					

\*1 産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020)において、火碎流堆積物が示されていない火山は「-」とした。

\*2 「敷地からの距離」には、最新の活動中心であるイワオヌプリからの距離を示している。

\*3 ニセコ・雷電火山群は、噴出物ごとに火口が異なることから、各噴出物の「最大到達距離」と「敷地からの距離」に示すイワオヌプリからの距離は比較することができない。このため、「最大到達距離」には「-」と記載しているが、ニセコ・雷電火山群の設計対応不可能な火山事象を含む火山噴出物が敷地に到達していないことを確認している。

○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を下図に示す。



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)

# 概要

③ 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価-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(4/4)-

一部修正(R5/1/20審査会合)

○洞爺カルデラ及び支笏カルデラの巨大噴火の可能性評価結果を以下に示す。

## 【洞爺カルデラ】

○洞爺カルデラの現在の活動状況は、以下の検討結果から総合的に判断すると、巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価される。

- ・活動履歴に関する検討を、文献調査結果に基づき実施した結果、現在の洞爺カルデラは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複数回の活動が認められるが、現在の洞爺カルデラは、噴出物体積から比較的静穏な活動下にあると推定されること、噴出物の組成が珪長質ではあるものの、Tpに比べK<sub>2</sub>O重量比が低く、SiO<sub>2</sub>重量比が減少傾向であ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
- ・地球物理学的調査のうち、地下構造調査（地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常）に関する検討を、公的機関の公開データ、当社電磁気探査結果及び文献調査結果に基づき実施した結果、洞爺カルデラ直下の上部地殻内のうち、深度約10km程度以浅には、現状、巨大噴火が可能な規模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
- ・地球物理学的調査のうち、火山性地震（低周波地震）及び地殻変動に関する検討を、公的機関の観測結果に基づき実施した結果、上部地殻内には、現状、大規模なマグマの移動・上昇及び集積の活動を示す兆候は認められないと判断される
- また、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、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。

○これらのことから、運用期間中における洞爺カルデラの巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価される。

## 【支笏カルデラ】

○支笏カルデラの現在の活動状況は、以下の検討結果から総合的に判断すると、巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価される。

- ・活動履歴に関する検討を、文献調査結果に基づき実施した結果、現在の支笏カルデラは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複数回の活動が認められるが、現在の支笏カルデラは、噴出物体積から比較的静穏な活動下にあると推定されること、噴出物の組成が珪長質ではなく、地温も低いことを踏まえると、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
- ・地球物理学的調査のうち、地下構造調査（地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常）に関する検討を、公的機関の公開データ及び文献調査結果に基づき実施した結果、上部地殻内のうち、深度約10km程度以浅には、現状、巨大噴火が可能な規模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
- ・地球物理学的調査のうち、火山性地震（低周波地震）及び地殻変動に関する検討を、公的機関の観測結果に基づき実施した結果、上部地殻内には、現状、大規模なマグマの移動・上昇及び集積の活動を示す兆候は認められないと判断される
- また、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、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。

○これらのことから、運用期間中における支笏カルデラの巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価される。

# 概要

## ④ 泊発電所における火山影響評価のうち影響評価

一部修正 (R6/2/16審査会合)

○4章「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」の流れを以下に示す。

### 4 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

#### 4. 1 降下火碎物の影響評価

文献調査、当社地質調査及び降下火碎物シミュレーションを基に、設計に用いる降下火碎物の層厚評価を実施  
また、文献に基づき設計に用いる降下火碎物の密度・粒径を設定

##### 4. 1. 1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火碎物

【層厚評価の検討対象となる降下火碎物】

- 文献調査並びに敷地及び敷地近傍の地質調査結果を基に、層厚評価の検討対象となる（敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある）降下火碎物を抽出。

	降下火碎物名	給源	手法	推定層厚
地理的領域外	白頭山舌小牧火山灰 (B-Tm)	白頭山	文献調査	5~10cm
			地質調査	—
	始良Tn火山灰 (AT)	始良カルテラ	文献調査	0~5cm若しくは0~10cm
			地質調査	—
地理的領域内	阿蘇4火山灰 (Aso-4)	阿蘇カルテラ	文献調査	15cm以上若しくは15~20cm
			地質調査	5cm
	ケンチャロ-羽幌火山灰 (Kc-Hb)	屈斜路カルテラ	文献調査	0~10cm
			地質調査	—
給源不明	支笏第1降下鉢石 (Spfa-1)	支笏カルテラ	文献調査	2cm以下
			地質調査	—
	クンタラ第2火山灰 (Kt-2)	俱多楽・登別火山群	文献調査	10cm以下若しくは0~10cm
			地質調査	—
地理的領域内	洞爺火山灰 (Toya)	洞爺カルテラ	文献調査	30cm以上
			地質調査	少なくとも70cm
	2000年有珠山噴火に伴い噴出した降下火碎物	有珠山	文献調査	0.01mm未満
			地質調査	—
給源不明	火山灰 (黄灰色B)	不明	文献調査	—
			地質調査	最大層厚約23cm
	火山灰 (黄灰色A)	不明	文献調査	—
			地質調査	最大層厚約18cm
地理的領域内	H26共和-6火山灰	不明	文献調査	—
			地質調査	約15cm

- このうち、Spfa-1及びToyaは、過去の巨大噴火に伴い噴出したものであり、運用期間中における巨大噴火の発生可能性は十分小さく評価されることから、これらの降下火碎物については除外する。

- また、Aso-4は、文献調査結果より、15cm以上若しくは15~20cmであるが、これと同規模の噴火の可能性に関する検討の結果、運用期間中に発生する可能性は十分小さいと評価されることから、Aso-4についても除外する。

【層厚評価の対象候補となる降下火碎物】  
○最も層厚が厚い火山灰 (黄灰色B) (最大層厚約23cm) を、層厚評価の対象候補とする。

##### 4. 1. 2 降下火碎物シミュレーション

シミュレーション対象となる降下火碎物を抽出した後、敷地と給源の位置関係及びシミュレーションに用いる風データの特徴を踏まえ、不確かさを考慮したシミュレーションを実施

【シミュレーション対象となる降下火碎物の抽出】

(検討対象となる降下火碎物の選定) (抽出数:38テフラ)

- ・文献及び地質調査の結果から、敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火碎物 (抽出数:11テフラ)
- ・原子力発電所の運用期間中における活動可能性が十分に小さいと判断できない13火山を給源とし、分布状況が広かりを有する降下火碎物 (抽出数:27テフラ)

(選定した降下火碎物のスクリーニング)

- ・選定した検討対象となる降下火碎物について、「シミュレーション実施必要性の観点」及び「敷地への影響度の観点」から、スクリーニングを実施し、シミュレーション対象となる降下火碎物を抽出 (抽出数:2テフラ)

・Y0-1 (敷地との距離が最も近い)

- ・Kt-1 (分布主軸上における給源～敷地と同程度の距離の地点での層厚が最大かつ噴出物量が最大)

【基本ケースの決定】

- ・[不確かさに関する検討]においては、風向の不確かさに関する検討を行うことから、まず、それ以外の入力パラメータを設定するため、文献に示される等層厚線図との比較から、最も整合する解析ケースを基本ケースとして決定

【不確かさに関する検討】

- ・卓越風 (北東～東方向) の状況を踏まえると、敷地は、給源に対して風上側の位置関係となることから、風向の不確かさを考慮して、敷地方向への仮想風を設定することが、敷地の降下火碎物層厚評価に最も大きい影響を与えると考えられる
- ・このため、基本ケースに対して、敷地方向への仮想風を用いた解析を実施

【層厚評価の対象候補となる降下火碎物】

- シミュレーションを実施したY0-1及びKt-1のうち、より層厚が厚いKt-1 (32.1cm) を、層厚評価の対象候補とする。

##### 4. 1. 3 設計に用いる降下火碎物の層厚

- 層厚評価の対象候補のうち、より層厚が厚いKt-1 (俱多楽・登別火山群) の32.1cmを踏まえ、敷地における降下火碎物の層厚を、40cmとする。

##### 4. 1. 4 設計に用いる降下火碎物の密度・粒径

○至近に実施した敷地における地質調査において降下火碎物が確認されていないことから、文献に基づき設定。

・湿潤密度 :  $1.5\text{g}/\text{cm}^3$    ・乾燥密度 :  $0.7\text{g}/\text{cm}^3$    ・粒径 : 4.0mm以下

#### 4. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価

- 降下火碎物を除く地理的領域内の13火山による以下の火山事象は、火口から敷地までの距離、地形状況等を踏まえ、いずれも敷地へ影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価。  
土石流・火山泥流及び洪水、火山ガス、火山から発生する飛来物、大気現象、火山性地震、熱水系及び地下水の異常

# 概要

## ⑤ 泊発電所における火山影響評価のうち火山活動のモニタリング

一部修正 (R6/10/4審査会合)

○5章「火山活動のモニタリング」の流れを以下に示す。

### 5. 火山活動のモニタリング

#### 5. 1 監視対象火山

- 洞爺カルデラ及び支笏カルデラについては、以下の状況を踏まえ、監視対象火山として抽出し、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根拠が維持されていることを確認することを目的にモニタリングを実施。
  - ・洞爺カルデラについては、第四紀に設計対応不可能な火山事象が敷地に到達した可能性を否定できない
  - ・支笏カルデラについては、第四紀に設計対応不可能な火山事象が敷地に到達した痕跡がないと評価しているが、洞爺カルデラと同様、火碎流堆積物が広範囲に認められ、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布する

洞爺カルデラ  
支笏カルデラ

#### 5. 2 監視項目

##### 【モニタリングの監視項目】

- 洞爺カルデラ及び支笏カルデラにおける火山活動のモニタリングの監視項目、確認事項及び評価方法を下表のとおり整理。

監視項目	確認事項	主に用いるデータ名	データの更新頻度	評価方法
主な監視項目 <sup>*1</sup>	地震活動	既往の構造性地震、火山性地震等の地震発生領域（震源分布）の拡大又は消滅、あるいは、新たな地震発生領域の出現・地震発生数の急激な変化（増加又は減少）	一元化処理震源データ（気象庁、大学、防災科学技術研究所等） <sup>*3</sup>	随時
	地盤変動	GNSS	・GNSS連続観測による基線長や上下変動の急激な傾向の変化（増加又は減少）、水準測量による地盤の上下変動の急激な傾向の変化（隆起又は沈降）	・公的機関の公開データを用いた当社検討
		水準測量	・既往の地盤変動とは異なる場所での地盤変動（GNSS、水準測量、衛星観測）の出現と急速な進展	1回／適程度
		衛星観測	・傾斜計・伸縮計による地盤変動の急激な傾向の変化	1回／2年 <sup>*4</sup>
		傾斜計 伸縮計		・当社の測量成果を用いた当社検討
	火山ガス・熱活動（表面活動）	既往の火山ガス放出場所の拡大又は消滅、あるいは、放出場所の出現（新たな火口や火道の形成など）	・火山調査研究推進本部の資料	2回／年程度
		・火山ガスの放出量に急激な傾向の変化（増加又は減少）	・国土土地院「千鳥AR時系列解析」	随時
	その他の監視項目 <sup>*2</sup>	噴出場所及び噴出物	・既往の大口の拡大や消長、新たな火口や火道の形成	2回／年程度
		・マグマ成分の物理的・化学的性質の変化（例えば、玄武岩質ないし安山岩質から流紋岩質への変化等）	・気象庁「火山活動解説資料」 ・文獻、学会発表、報道発表等	1回／月
		噴火様式	・噴煙柱高さが數十km程度のフリーエ式噴火の発生と異なる活動拡大の傾向	1回／月
		地下構造	・地震波速度構造や比抵抗構造により、地盤内に推定される低速度及び低比抵抗領域の拡大又は消滅、あるいは、新たな低速度及び低比抵抗領域の出現	・防災科学技術研究所「日本列島下の三次元地震波速度構造」
	その他	・上記監視項目の確認に用いる公的機関の公開データ等以外の洞爺カルデラ及び支笏カルデラの火山活動に関する情報	・文獻、学会発表、報道発表等	随時

\*1 状態変化を把握できるように連続的にデータ取得を行う項目

\*2 状況に応じて情報収集やデータ取得を行う項目

\*3 <https://www.data.jma.go.jp/svd/egev/data/bulletin/hypo.html>, <https://hinetwww11.bosai.go.jp/auth/JMA/?LANG=ja>

\*4 洞爺カルデラ及び支笏カルデラの水準測量を隔年で交互に実施

#### 5. 3 定期的評価

- 5.2章で示した監視項目について、当社は原則として月1回、観測データの有意な変化を把握するため、データ整理・検討等を実施。
- その上で、当社は原則として年1回、定期的評価を実施。
- 定期的評価に当たっては、第三者（火山専門家等）から火山活動に関する助言を頂く。

#### 5. 4 観測データの有意な変化を把握した場合の対処

- 洞爺カルデラ及び支笏カルデラにおいて設定した判断基準を超過する等、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）の助言を踏まえ、必要に応じてモニタリング体制を強化し、最新の科学的知見に基づき変化の原因等を検討する等、可能な限りの対処を行う。

○可能な限りの対処を行った上で、設計対応不可能な火山事象が発電所に影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等を実施。

○なお、判断基準については、データを蓄積し、最新の知見も踏まえ、火山専門家等の助言を得ながら隨時更新する。

# 第1284回審査会合 (R6.10.4) からの変更内容

No.	第1284回審査会合 (R6.10.4) からの変更内容	該当頁
1	・火山活動のモニタリングにおける主な監視項目のうち、「地震活動」及び「地殻変動・地盤変動(GNSS)」以外の監視項目についても併せて確認を行い、定期的評価を実施することが分かるよう記載を適正化	P358
2	・火山活動のモニタリングにおける主な監視項目のうち、「地震活動」及び「地殻変動・地盤変動(GNSS)」以外の監視項目「地殻変動・地盤変動(衛星観測及び傾斜計)」及び「火山ガス・熱活動(表面活動)」については、公的機関の最新の公開データを掲載	P312～P328
3	・火山活動のモニタリングにおいて、洞爺カルデラの地震回数の確認に用いるデータの抽出範囲を、モニタリングの対象がカルデラ全体であることに鑑み、カルデラを中心とした範囲に修正	P337
4	・火山活動のモニタリングに用いる地殻変動の判断基準は、モニタリングの目的が、カルデラ全体について、現在の火山活動から異なる兆候をより明確に捉えることであることを踏まえ、モニタリングに当たっては、地殻変動のデータに認められる季節変化に伴う影響や周辺の地震、伐木等のイベントによる不連続の補正を行うことを追記 ・また、上記以外の長期的なトレンドに対する補正等についても取り組んでいくことを追記	P336, P348
5	・火山活動のモニタリングにおいては、気象庁「火山噴火予知連絡会資料」を用いることとしていたが、当該連絡会が2024年11月27日をもって終了したことから、火山調査研究推進本部の資料を用いることとし、主に用いるデータ名の記載を修正	P307

余白

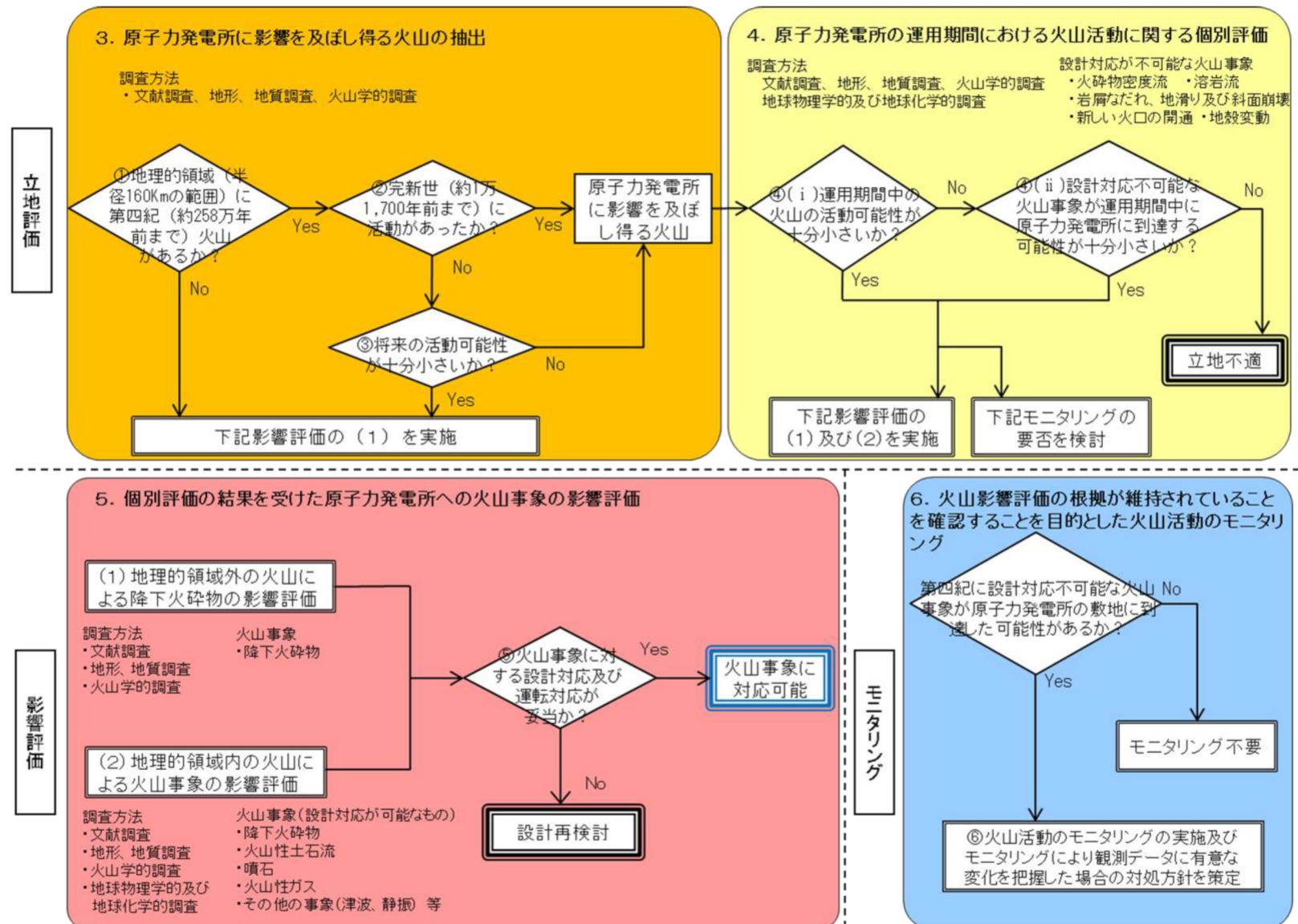
## 1. 調查內容

# 目 次

概要	.....	P. 3
第1284回審査会合(R6.10.4)からの変更内容	.....	P. 12
<b>1. 調査内容</b>	.....	<b>P. 14</b>
2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	.....	P. 18
2. 1 地理的領域にある第四紀火山	.....	P. 23
2. 2 将来の火山活動可能性の評価	.....	P. 27
3. 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. 34
3. 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. 39
3. 2 巨大噴火の可能性評価	.....	P. 87
3. 2. 1 巨大噴火の可能性評価方法	.....	P. 88
3. 2. 2 洞爺カルデラの評価	.....	P. 94
3. 2. 3 支笏カルデラの評価	.....	P. 134
3. 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. 180
4. 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. 184
4. 1 降下火碎物の影響評価	.....	P. 189
4. 1. 1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火碎物	.....	P. 189
4. 1. 2 降下火碎物シミュレーション	.....	P. 203
4. 1. 3 設計に用いる降下火碎物の層厚	.....	P. 269
4. 1. 4 設計に用いる降下火碎物の密度・粒径	.....	P. 273
4. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	.....	P. 277
5. 火山活動のモニタリング	.....	P. 296
5. 1 監視対象火山	.....	P. 301
5. 2 監視項目	.....	P. 305
5. 3 定期的評価	.....	P. 330
5. 4 観測データの有意な変化を把握した場合の対処	.....	P. 334
参考文献	.....	P. 359

# 1. 調査内容

## 火山影響評価の基本フロー



# 1. 調査内容

## 火山事象の影響評価における各火山事象と原子力発電所との位置関係

- 敷地を中心とする半径160kmの範囲(地理的領域)にある第四紀火山の火山噴出物、活動時期、噴出物分布等に係る文献調査、地形調査、地質調査等により、敷地への火山事象の影響を評価した。
- 降下火碎物については、半径160km以遠(地理的領域外)の第四紀火山も含めて敷地への影響を評価した。

### 火山事象の影響評価

火山現象	原子力発電所との位置関係				
	0~10km	10~50km	50~120km	120~160km	160km~
火山から発生する飛来物(噴石)	評価対象				
溶岩流	評価対象				
岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊	評価対象				
土石流、火山泥流及び洪水	評価対象				
火山ガス	評価対象				
火碎物密度流	評価対象				
新しい火口の開口	評価対象				
地殻変動	評価対象				
降下火碎物	評価対象				

## 2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

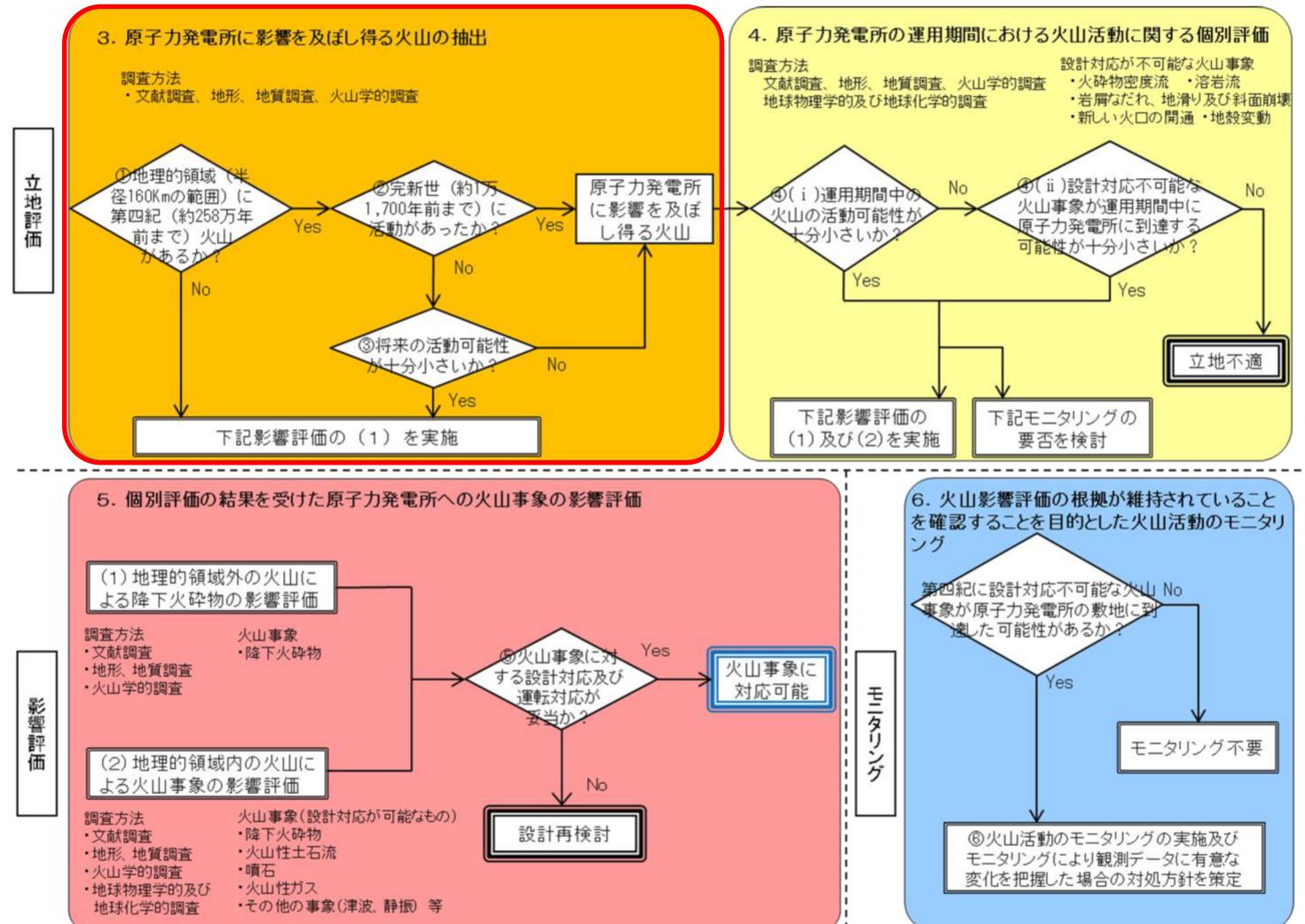
# 目 次

概要	.....	P. 3
第1284回審査会合(R6.10.4)からの変更内容	.....	P. 12
<b>1. 調査内容</b>	.....	P. 14
<b>2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出</b>	.....	P. 18
<b>2. 1 地理的領域にある第四紀火山</b>	.....	P. 23
<b>2. 2 将来の火山活動可能性の評価</b>	.....	P. 27
<b>3. 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</b>	.....	P. 34
<b>3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価</b>	.....	P. 39
<b>3. 2 巨大噴火の可能性評価</b>	.....	P. 87
<b>3. 2. 1 巨大噴火の可能性評価方法</b>	.....	P. 88
<b>3. 2. 2 洞爺カルデラの評価</b>	.....	P. 94
<b>3. 2. 3 支笏カルデラの評価</b>	.....	P. 134
<b>3. 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</b>	.....	P. 180
<b>4. 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</b>	.....	P. 184
<b>4. 1 降下火碎物の影響評価</b>	.....	P. 189
<b>4. 1. 1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火碎物</b>	.....	P. 189
<b>4. 1. 2 降下火碎物シミュレーション</b>	.....	P. 203
<b>4. 1. 3 設計に用いる降下火碎物の層厚</b>	.....	P. 269
<b>4. 1. 4 設計に用いる降下火碎物の密度・粒径</b>	.....	P. 273
<b>4. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価</b>	.....	P. 277
<b>5. 火山活動のモニタリング</b>	.....	P. 296
<b>5. 1 監視対象火山</b>	.....	P. 301
<b>5. 2 監視項目</b>	.....	P. 305
<b>5. 3 定期的評価</b>	.....	P. 330
<b>5. 4 観測データの有意な変化を把握した場合の対処</b>	.....	P. 334
<b>参考文献</b>	.....	P. 359

## 2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

### 火山影響評価の基本フロー

一部修正 (R6/1/20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. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ-原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出-

一部修正 (R5/1/20審査会合)

立地評価

### 2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

#### 2. 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

火山噴出物、活動時期、噴出物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）。

#### 2. 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）、俱多楽・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・徳舜瞥、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

3. 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へ

# 目 次

概要	.....	P. 3
第1284回審査会合(R6.10.4)からの変更内容	.....	P. 12
<b>1. 調査内容</b>	.....	P. 14
<b>2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出</b>	.....	P. 18
<b>2. 1 地理的領域にある第四紀火山</b>	.....	P. 23
<b>2. 2 将来の火山活動可能性の評価</b>	.....	P. 27
<b>3. 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</b>	.....	P. 34
<b>3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価</b>	.....	P. 39
<b>3. 2 巨大噴火の可能性評価</b>	.....	P. 87
<b>3. 2. 1 巨大噴火の可能性評価方法</b>	.....	P. 88
<b>3. 2. 2 洞爺カルデラの評価</b>	.....	P. 94
<b>3. 2. 3 支笏カルデラの評価</b>	.....	P. 134
<b>3. 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</b>	.....	P. 180
<b>4. 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</b>	.....	P. 184
<b>4. 1 降下火碎物の影響評価</b>	.....	P. 189
<b>4. 1. 1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火碎物</b>	.....	P. 189
<b>4. 1. 2 降下火碎物シミュレーション</b>	.....	P. 203
<b>4. 1. 3 設計に用いる降下火碎物の層厚</b>	.....	P. 269
<b>4. 1. 4 設計に用いる降下火碎物の密度・粒径</b>	.....	P. 273
<b>4. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価</b>	.....	P. 277
<b>5. 火山活動のモニタリング</b>	.....	P. 296
<b>5. 1 監視対象火山</b>	.....	P. 301
<b>5. 2 監視項目</b>	.....	P. 305
<b>5. 3 定期的評価</b>	.....	P. 330
<b>5. 4 観測データの有意な変化を把握した場合の対処</b>	.....	P. 334
<b>参考文献</b>	.....	P. 359

## 2. 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-原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出-

一部修正 (R5/1/20審査会合)

### 2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

#### 2. 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

火山噴出物、活動時期、噴出物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）。

#### 2. 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）、俱多楽・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

木口ホロ・徳舜瞥、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

3. 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へ

## 2. 1 地理的領域にある第四紀火山

【抽出結果】(1/2)

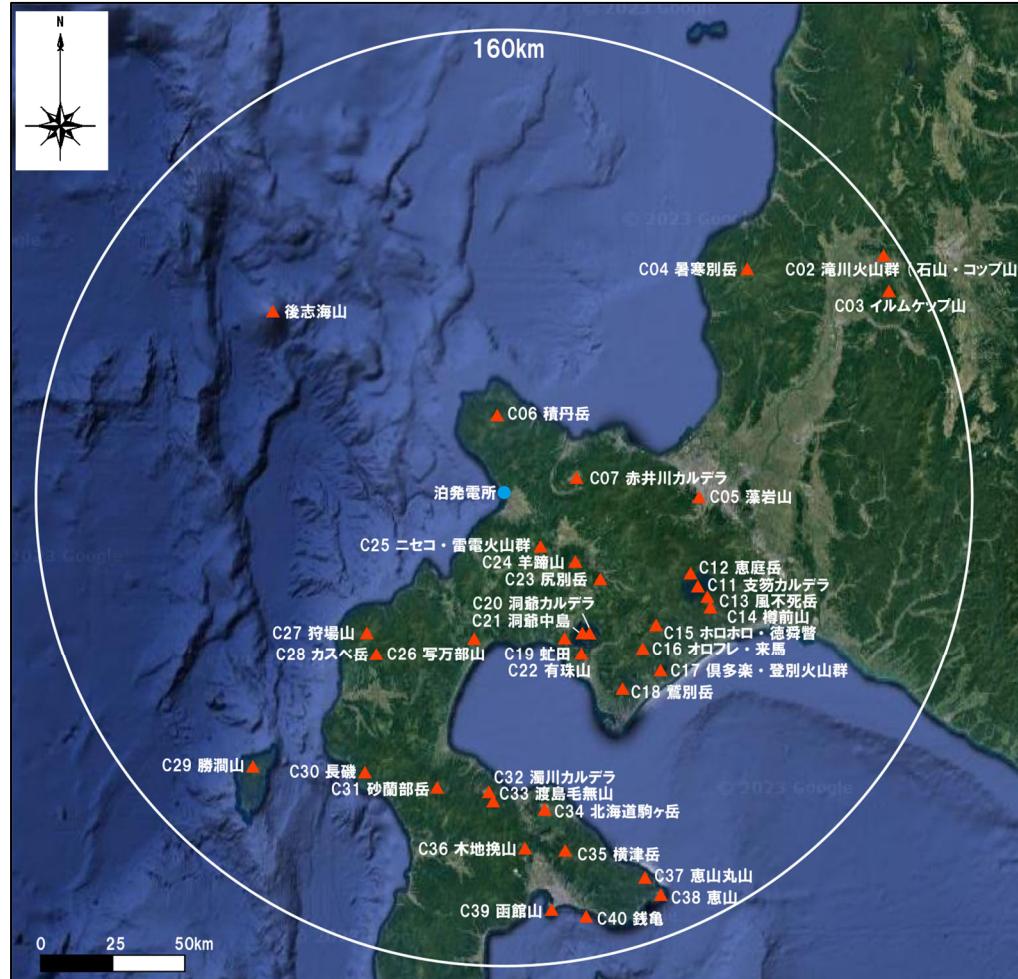
一部修正(R5/7/7審査会合)

- 火山影響評価を行うため、敷地を中心とする半径160kmの範囲(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)」と呼称)に示される第四紀火山から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)に示される後志海山を抽出し、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(次頁参照)。
- 地理的領域にある第四紀火山(32火山)について、火山噴出物、火山噴出中心の位置、噴出物種類、活動時期、噴出物分布等を把握し、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。

## 2. 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

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(いるむけっぷやま)	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
	支笏(しぐつ)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
C11	C12 恵庭岳(えにわだけ) C13 風不死岳(ふっふしだけ) C14 桧前山(ひのまきさん)	68.6 77.7 80.2	約1万8000年前以前に活動開始 約4万年前以降 約9000年前に活動開始
C15	ホロホロ・徳舜普(とくしゅんべつ)	68.0	約170-160万なし。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	俱多楽(くたら)・登別(のぼりべつ)火山群	80.5	約11万年前以降
C18	鶯別岳(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
	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
C20	C21 洞爺中島(とうやなかじま) C22 有珠山(うすざん)	55.1 60.7	約5-3万年前 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	勝潤山(かつゆみやま)	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	滝川(たきかわ)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	ジェラシアン-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(きじひきやま)	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	苗館山(なえだてやま)	142.7	約120-90万年前
C40	銚子(にしかめ)	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90万年前後(古くても130万年)

# 目 次

概要	.....	P. 3
第1284回審査会合(R6.10.4)からの変更内容	.....	P. 12
<b>1. 調査内容</b>	.....	P. 14
<b>2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出</b>	.....	P. 18
2. 1 地理的領域にある第四紀火山	.....	P. 23
2. 2 将来の火山活動可能性の評価	.....	P. 27
3. 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. 34
3. 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. 39
3. 2 巨大噴火の可能性評価	.....	P. 87
3. 2. 1 巨大噴火の可能性評価方法	.....	P. 88
3. 2. 2 洞爺カルデラの評価	.....	P. 94
3. 2. 3 支笏カルデラの評価	.....	P. 134
3. 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. 180
4. 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. 184
4. 1 降下火碎物の影響評価	.....	P. 189
4. 1. 1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火碎物	.....	P. 189
4. 1. 2 降下火碎物シミュレーション	.....	P. 203
4. 1. 3 設計に用いる降下火碎物の層厚	.....	P. 269
4. 1. 4 設計に用いる降下火碎物の密度・粒径	.....	P. 273
4. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	.....	P. 277
5. 火山活動のモニタリング	.....	P. 296
5. 1 監視対象火山	.....	P. 301
5. 2 監視項目	.....	P. 305
5. 3 定期的評価	.....	P. 330
5. 4 観測データの有意な変化を把握した場合の対処	.....	P. 334
参考文献	.....	P. 359

## 2. 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-原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出-

一部修正 (R5/1/20審査会合)

### 2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

#### 2. 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

火山噴出物、活動時期、噴出物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）。

#### 2. 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）、俱多楽・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・徳舜瞥、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

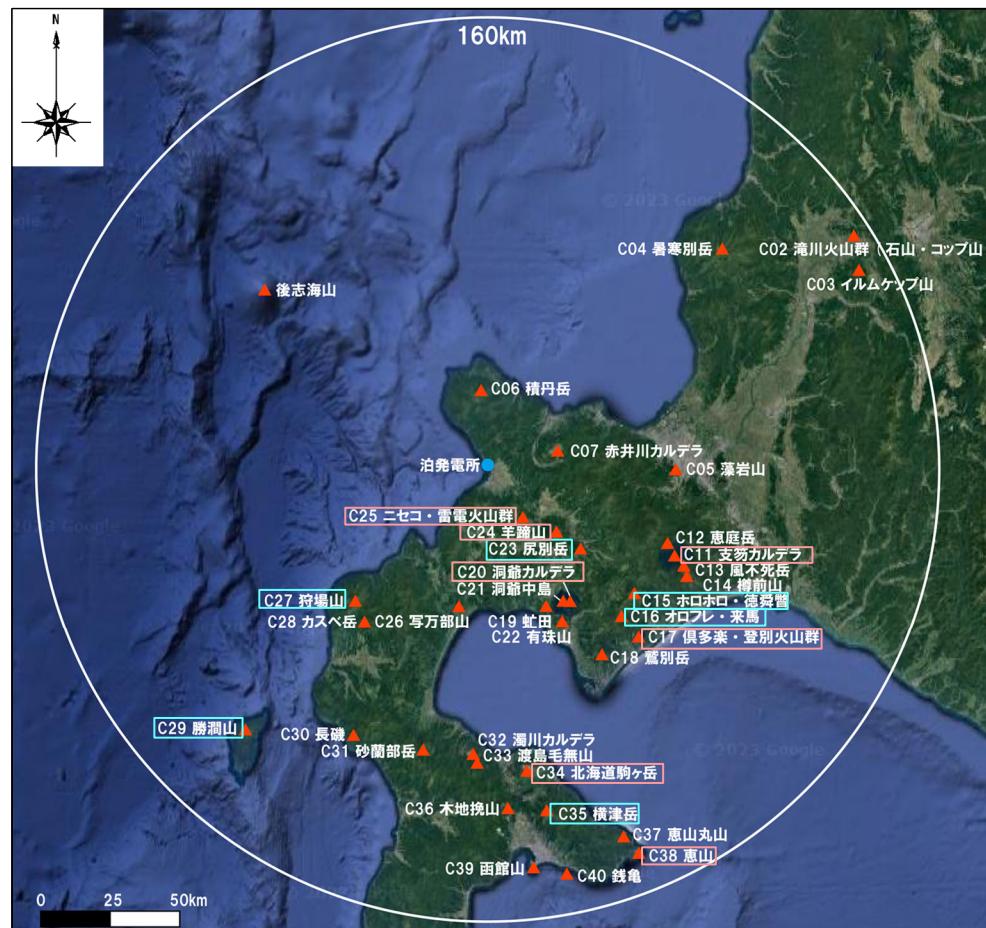
3. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価へ

## 2. 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)

○右表に示す地理的領域にある第四紀火山(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、**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、P30～P32参照)。



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(いるむけっぷやま)	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	薩岩山(さいわいやま)	66.0	約260-240万年前
C06	積丹岳(しゃこんだけ)	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(しづつ)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(ふつしだだけ)	77.7	約4万年前以降
	C14 榛前山(たるまいさん)	80.2	約9000年前に活動開始
C15	ホロホロ・徳舜普(とくしゅんぷ)	68.0	約170-160万なし・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	俱多楽(くたら)・登別(のぼりべつ)火山群	80.5	約11万年前以降
C18	鶴別岳(わくべつだけ)	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(うすざん)	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	勝洞山(かつどうやま)	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	灘川(なだがわ)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	ジェラシアン-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(きじひきやま)	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	銭龜(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90万年前後(古くとも130万年)

:完新世に活動があった火山

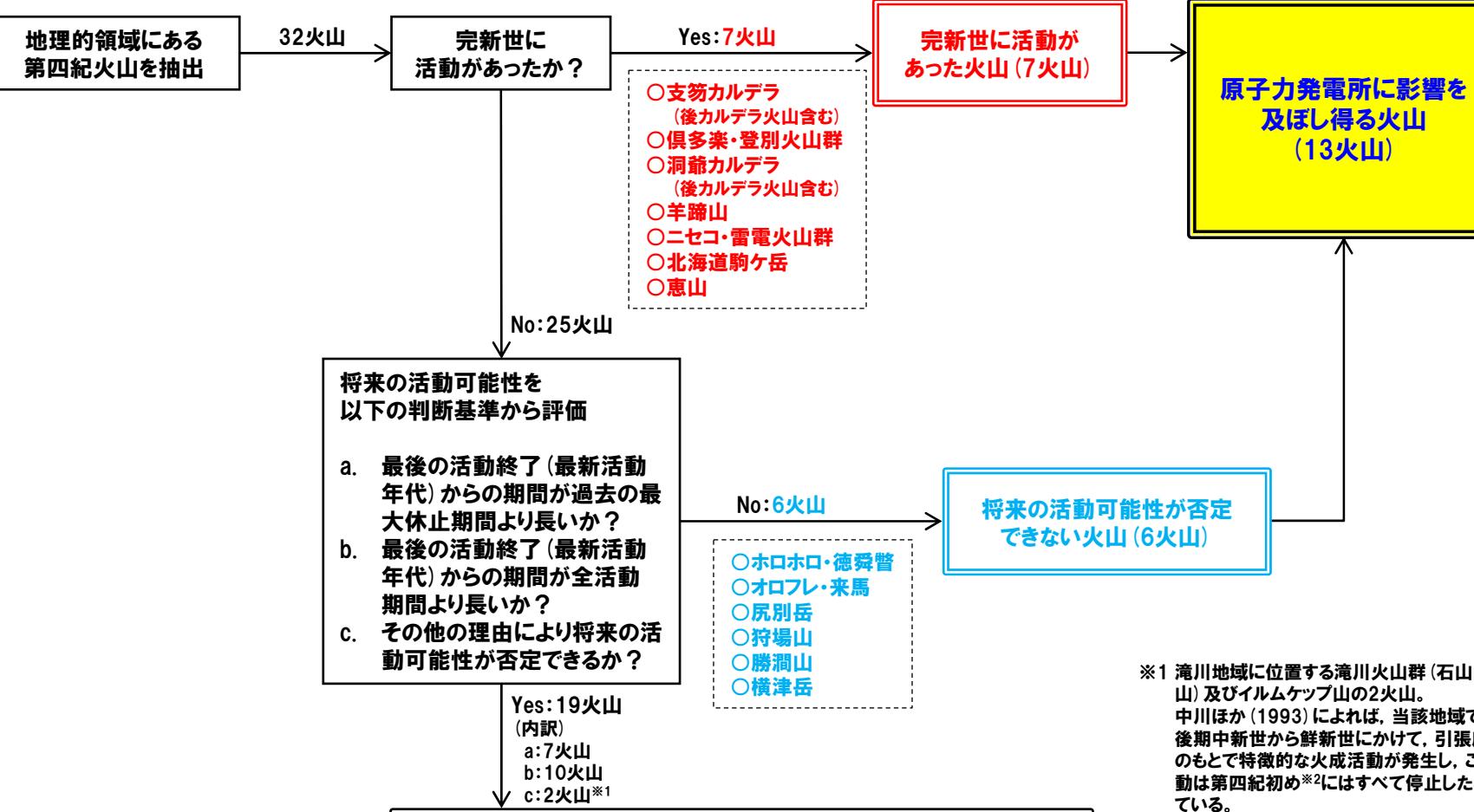
:完新世に活動を行っていないものの将来の活動可能性が否定できない火山

## 2. 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～P32参照）。



原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出フロー

## 2. 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～P32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】 100万年前	10万年前	約1万1,700年前	【完新世】 1万年前	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	イルムケップ山	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<最新活動からの期間約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<最新活動からの期間約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<最新活動からの期間約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<最新活動からの期間約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。

## 2. 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  
■: イベント時期  
■: 活動期間  
■: 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					【完新世】 1,000年前	判断根拠
			約258万年前	100万年前	【更新世】 10万年前	約1万1,700年前			
C15	ホロホロ・徳舜警	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>最新活動からの期間約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		(来馬岳) 最新活動:約50万年前			オロフレ山の活動年代は不明 <sup>*1</sup>
C17	俱多楽・登別火山群	80.5							完新世に活動
C18	鷲別岳	77.8		最新活動:約190万年前					全活動期間<最新活動からの期間約190万年 <sup>*2</sup>
C19	虻田	53.4		最新活動:180万年前					全活動期間<最新活動からの期間約180万年 <sup>*2</sup>
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>最新活動からの期間約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<最新活動からの期間約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>最新活動からの期間約25万年
C28	カスベ岳	69.4		最新活動:約80万年前					全活動期間<最新活動からの期間約80万年 <sup>*2</sup>

\*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、最新活動年代からの期間が全活動期間より長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。

## 2. 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  
 将來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	【更新世】 10万年前	約1万1,700年前	【完新世】 1万年前	1,000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 > 最新活動からの期間約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 < 最新活動からの期間約140万年
C31	砂蘭部岳	102.2		↓ 最新活動: 約180万年前					全活動期間 < 最新活動からの期間約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 < 最新活動からの期間約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 < 最新活動からの期間約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 > 最新活動からの期間約14万年
C36	木地挽山	120.6		↓ 最新活動: 約190万年前					全活動期間 < 最新活動からの期間約190万年*
C37	恵山丸山	139.9			↓ 最新活動: 約20万年前				全活動期間 < 最新活動からの期間約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 < 最新活動からの期間約90万年
C40	銭龜	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 < 最新活動からの期間約3.3万年
—	後志海山	101.2		↓ 最新活動: 約90万年前					全活動期間 < 最新活動からの期間約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、最新活動年代からの期間が全活動期間より長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。

余白

### 3. 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

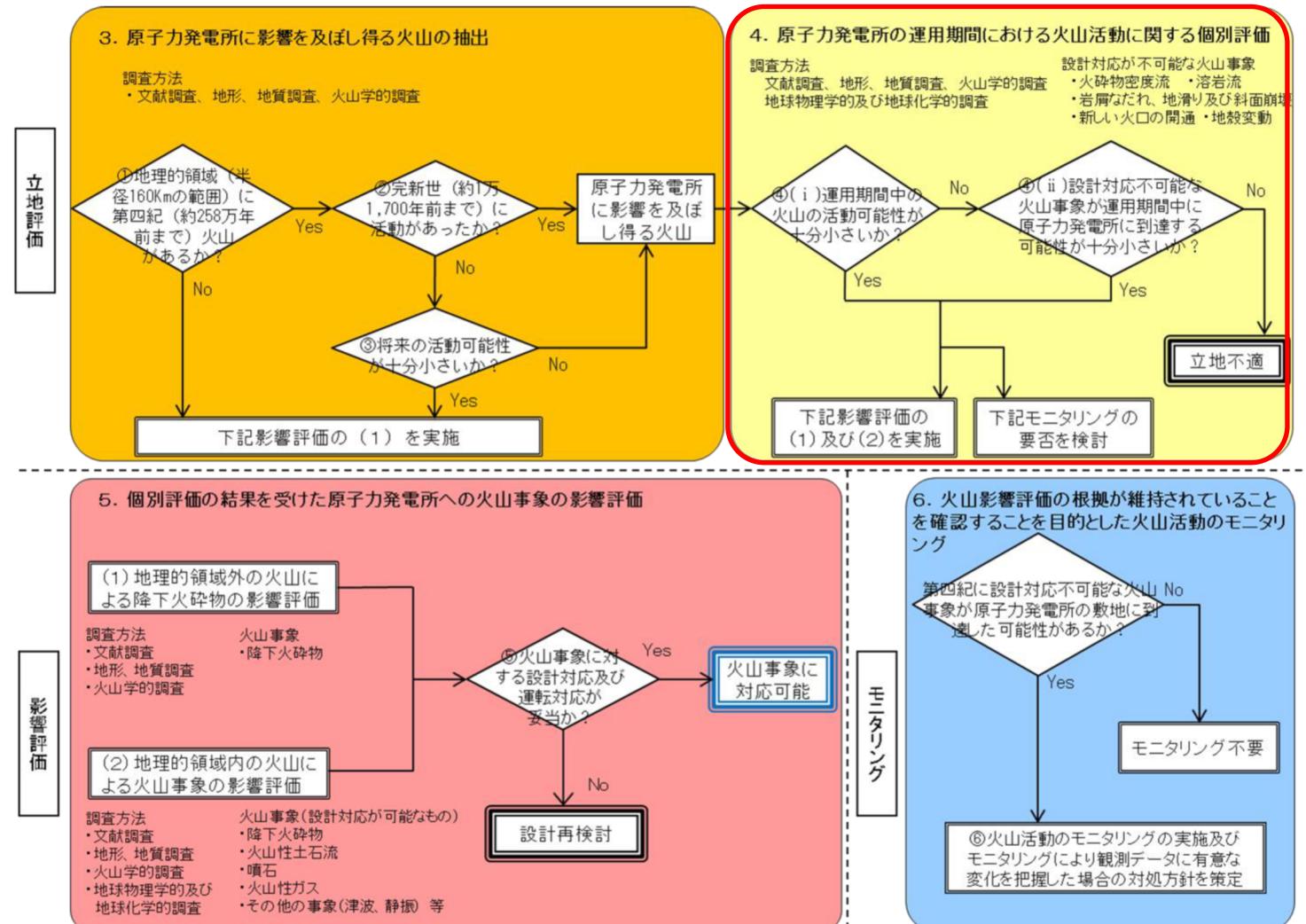
# 目 次

概要	.....	P. 3
第1284回審査会合 (R6.10.4) からの変更内容	.....	P. 12
1. 調査内容	.....	P. 14
2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	.....	P. 18
2. 1 地理的領域にある第四紀火山	.....	P. 23
2. 2 将来の火山活動可能性の評価	.....	P. 27
3. 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. 34
3. 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. 39
3. 2 巨大噴火の可能性評価	.....	P. 87
3. 2. 1 巨大噴火の可能性評価方法	.....	P. 88
3. 2. 2 洞爺カルデラの評価	.....	P. 94
3. 2. 3 支笏カルデラの評価	.....	P. 134
3. 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. 180
4. 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. 184
4. 1 降下火碎物の影響評価	.....	P. 189
4. 1. 1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火碎物	.....	P. 189
4. 1. 2 降下火碎物シミュレーション	.....	P. 203
4. 1. 3 設計に用いる降下火碎物の層厚	.....	P. 269
4. 1. 4 設計に用いる降下火碎物の密度・粒径	.....	P. 273
4. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	.....	P. 277
5. 火山活動のモニタリング	.....	P. 296
5. 1 監視対象火山	.....	P. 301
5. 2 監視項目	.....	P. 305
5. 3 定期的評価	.....	P. 330
5. 4 観測データの有意な変化を把握した場合の対処	.....	P. 334
参考文献	.....	P. 359

### 3. 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

#### 火山影響評価の基本フロー

一部修正 (R6/1/20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）

### 3. 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

泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ-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-

一部修正 (R5/1/20審査会合)

#### 3. 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

##### 2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出からの続き

13火山

##### 3.1 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及ぼす可能性は十分小さいと評価。

【火碎物密度流】

- 洞爺カルデラについては、過去最大規模の噴火（巨大噴火）に伴う洞爺火碎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、3.2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、3.3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）に伴う支笏火碎流が敷地に到達した痕跡はないと判断される。

・洞爺カルデラと同様に、火碎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、3.2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、3.3章で当該結果を踏まえた、敷地への到達可能性評価を実施する

- ニセコ・雷電火山群については、ニセコ火山噴出物（火碎流堆積物）が敷地近傍に認められるが、敷地に到達していないと判断されることから、火碎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。

- 他の10火山については、火碎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、火碎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 支笏カルデラ

##### 3.2 巨大噴火の可能性評価

###### 3.2.1 巨大噴火の可能性評価方法

- 過去に巨大噴火が発生した洞爺カルデラ及び支笏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。

###### 3.2.2 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。

###### 3.2.3 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。

↓ 洞爺カルデラ

↓ 支笏カルデラ

##### 3.3 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碎流を含む火山噴出物が敷地に到達していないことから、火碎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碎流を含む火山噴出物が敷地に到達していないことから、火碎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。

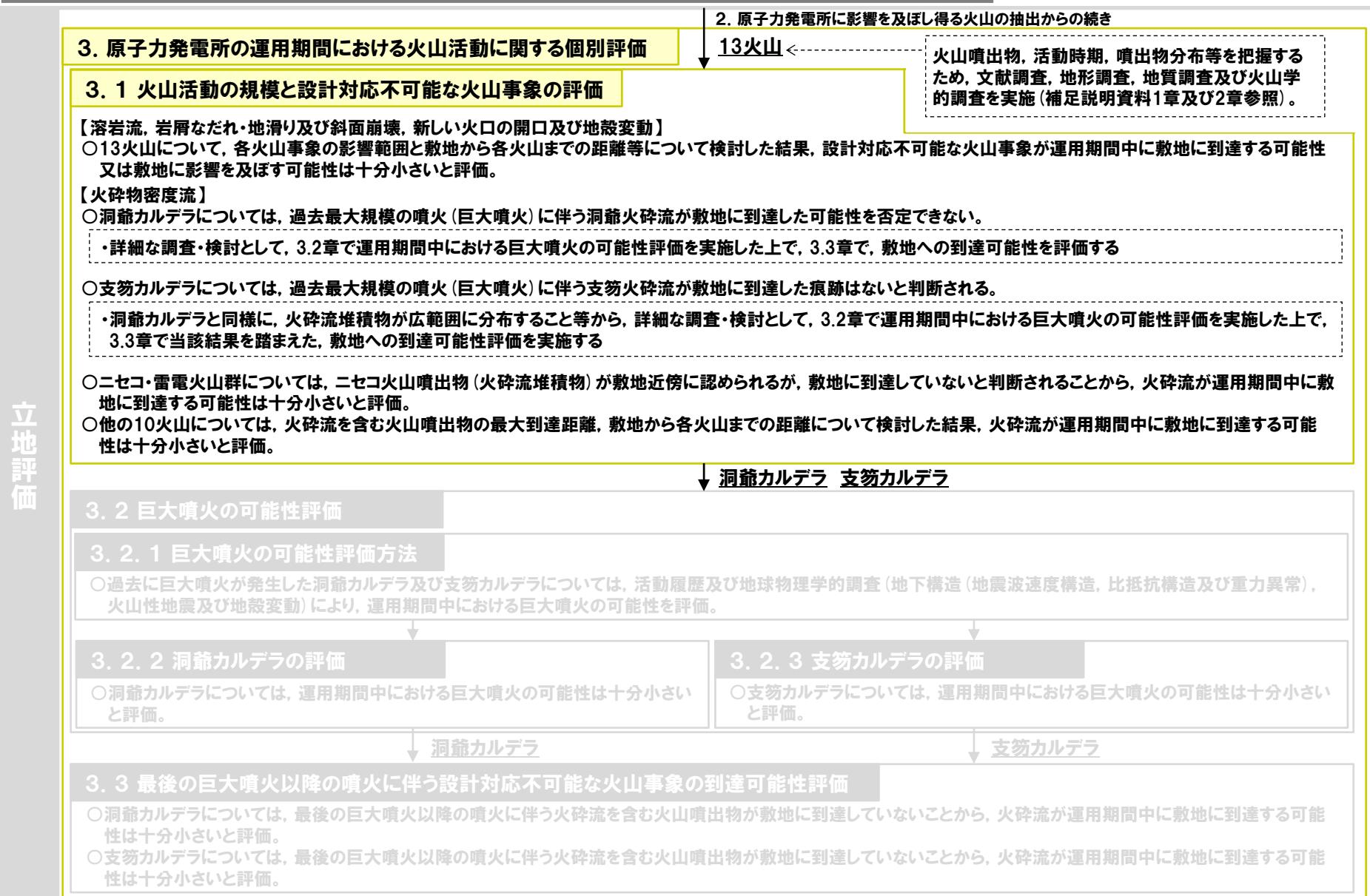
# 目 次

概要	.....	P. 3
第1284回審査会合(R6.10.4)からの変更内容	.....	P. 12
1. 調査内容	.....	P. 14
2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	.....	P. 18
2. 1 地理的領域にある第四紀火山	.....	P. 23
2. 2 将来の火山活動可能性の評価	.....	P. 27
3. 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. 34
3. 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. 39
3. 2 巨大噴火の可能性評価	.....	P. 87
3. 2. 1 巨大噴火の可能性評価方法	.....	P. 88
3. 2. 2 洞爺カルデラの評価	.....	P. 94
3. 2. 3 支笏カルデラの評価	.....	P. 134
3. 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. 180
4. 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. 184
4. 1 降下火碎物の影響評価	.....	P. 189
4. 1. 1 敷地及び敷地近傍で確認される降下火碎物	.....	P. 189
4. 1. 2 降下火碎物シミュレーション	.....	P. 203
4. 1. 3 設計に用いる降下火碎物の層厚	.....	P. 269
4. 1. 4 設計に用いる降下火碎物の密度・粒径	.....	P. 273
4. 2 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	.....	P. 277
5. 火山活動のモニタリング	.....	P. 296
5. 1 監視対象火山	.....	P. 301
5. 2 監視項目	.....	P. 305
5. 3 定期的評価	.....	P. 330
5. 4 観測データの有意な変化を把握した場合の対処	.....	P. 334
参考文献	.....	P. 359

## 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ-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-

一部修正 (R5/1/20審査会合)



### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

【評価】(1/4)

一部修正(R3/10/14審査会合)

- 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山(13火山)について、文献調査、地形調査、地質調査及び地球物理学的調査の結果から、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、火碎物密度流、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及ぼす可能性を評価する。
- 評価においては、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。
- そのため、本評価においては、すべての火山噴出物(降下火碎物を除く)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する。



- 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山(13火山)についての評価結果を以下及び次頁に示す。

#### 【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】

- 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、13火山については、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及ぼす可能性は十分小さいと評価される。

#### 【火碎物密度流】

- 火碎物密度流については、火碎流を含む火山噴出物の最大到達距離と敷地から各火山までの距離から、敷地に到達する可能性を評価することを基本とするが、洞爺カルデラ、支笏カルデラ及びニセコ・雷電火山群については、以下の理由から、敷地近傍又は給源から敷地方向における火碎流の分布状況等に関する検討も踏まえて評価を実施している。
  - ・洞爺カルデラ及び支笏カルデラ：過去の巨大噴火に伴う最大規模の火碎流堆積物が広範囲に認められ、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布する
  - ・ニセコ・雷電火山群：敷地近傍に火碎流堆積物が認められる
- なお、俱多楽・登別火山群については、過去の最大規模の噴火に伴う火碎流堆積物が、確認地点は少ないものの北東方向に60km程度の地点で認められるが、敷地方向においては数十kmの距離に分布する状況は認められないことから、洞爺カルデラ、支笏カルデラ及びニセコ・雷電火山群以外の火山と同様、火碎流堆積物の最大到達距離と敷地から各火山までの距離の比較による評価を行っている。

(次頁へ続く)

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

【評価】(2/4)

一部修正(R3/10/14審査会合)

(前頁からの続き)

- 洞爺カルデラについては、過去最大規模の噴火（巨大噴火）に伴う洞爺火碎流堆積物が広範囲に認められ、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布する。
- 当該火碎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、後述する3.2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、3.3章で、敷地への到達可能性を評価する。
  - 洞爺火碎流の敷地への到達可能性評価の詳細は補足説明資料3章参照。
- 支笏カルデラについては、過去最大規模の噴火（巨大噴火）に伴う支笏火碎流堆積物が広範囲に認められ、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布する。
- 当該火碎流は敷地に到達した痕跡はないと判断される。
  - 洞爺カルデラと同様に、火碎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、後述する3.2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、3.3章で当該結果を踏まえた、敷地への到達可能性評価を実施する。
  - 支笏火碎流の敷地への到達可能性評価の詳細は補足説明資料3章参照。
- ニセコ・雷電火山群については、ニセコ火山噴出物（火碎流堆積物）が敷地近傍に認められるが、敷地に到達していないと判断されるところから、火碎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。
- 他の10火山については、火碎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、火碎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。

## 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

【評価】(3/4)

一部修正(R3/10/14審査会合)

評価対象となる設計対応不可能な火山事象及び評価結果

火 山	敷地から の距離 (km)	溶岩流 (P45～P50参照)		岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊 (P51参照)		火碎物密度流 (P52～P69参照)		新しい火口の 開口 (P70～P84 参照)	地殻変動 (P70～P71 及び P78～P82 参照)
		敷地からの距離が 50km以内の火山を対象	最大到 達距離 (km)	敷地からの距離が 50km以内の火山を対象	最大到 達距離 (km)	敷地からの距離が 160km以内の火山を対象	最大 到達 距離 (km)		
C11	支笏カルデラ	74.8	(対象外) <sup>*1</sup>	(対象外) <sup>*1</sup>		過去最大規模の噴火(巨大噴火)に伴う支笏火碎流は広範囲に認められ、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布する。 当該火碎流は敷地に到達した痕跡はないと判断される。 (洞爺カルデラと同様に、巨大噴火に伴う最大規模の火碎流堆積物が広範囲に認められ、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、敷地への到達可能性を評価する。)	52	以下のことから、敷地に影響を及ぼす可能性は、十分小さいと評価される。 ・敷地まで到達していない	以下のことから、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。 ・敷地まで到達していない
	C12 恵庭岳	68.6					4		
	C13 風不死岳	77.7					3		
	C14 樽前山	80.2					11		
C20	C15 ホロホロ・徳舜瞥	68.0				過去最大規模の噴火(巨大噴火)に伴う洞爺火碎流は広範囲に認められ、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布する。 当該火碎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、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。)	12	以下のことから、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。 ・敷地から十分な距離がある	以下のことから、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。 ・敷地まで到達していない
	C16 オロフレ・来馬	70.2					9		
	C17 倶多楽・登別火山群	80.5					63		
	洞爺カルデラ	54.8					85		
	C21 洞爺中島	55.1					3		
	C22 有珠山	60.7					9		
C23	尻別岳	43.6		以下のことから、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。 ・敷地まで到達していない ・敷地との間に地形的障害物が存在する	4	以下のことから、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。 ・敷地まで到達していない ・敷地との間に地形的障害物が存在する	9	以下のことから、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。 ・敷地まで到達していない	以下のことから、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。 ・羊蹄山周辺に認められる低周波地震を含む地震活動が、敷地方向に移動する状況は認められない ・敷地近傍には低周波地震が認められない ・羊蹄山周辺の地殻変動はブレート間固着効果等に伴う定常的な変動及び周辺の地震による余効変動等は認められるが、これ以外に継続的かつ顕著な地殻変動(変位の累積)は認められない
C24	羊蹄山	33.8					7		

## 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

【評価】(4/4)

一部修正(R3/10/14審査会合)

(前頁からの続き)

火 山	敷地からの距離(km)	溶岩流 (P45~P50参照)		岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊 (P51参照)		火碎物密度流 (P52~P69参照)		新しい火口 の開口 (P70~ P84参照)	地殻変動 (P70~P71 及び P78~P82 参照)
		敷地からの距離が 50km以内の火山を対象	最大 到達 距離 (km)	敷地からの距離が 50km以内の火山を対象	最大 到達 距離 (km)	敷地からの距離が 160km以内の火山を対象	最大 到達 距離 (km)		
C25	二セコ・雷電火山群	19.7 <sup>*2</sup> (17.2 <sup>*4</sup> )	以下のことから、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。 ・敷地まで到達していない	- <sup>*3</sup>	以下のことから、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。 ・敷地まで到達していない	以下の場合が認められる。 ・西側の範囲においては、当社地質調査(H29岩内-1ボーリング等)の結果、石田ほか(1991)に示される火碎流堆積物の分布範囲に、二セコ火山噴出物(火碎流堆積物)の分布が認められる ・H29岩内-5ボーリングは、給源側において近接するH29岩内-1及びH29岩内-6ボーリングにおいて認められる層厚に比べ、約0.2mと薄い ・当社地質調査における最大到達地点は、H29岩内-5ボーリング(給源からの距離:約10.6km)であり、同文献における火碎流堆積物分布範囲の縁辺部に位置し、これらは整合的である ・これらのことから、H29岩内-5ボーリング地点付近が、二セコ火山噴出物(火碎流堆積物)の末端部であると判断される ・更に最大到達地点を越えた当社地質調査地点においては、二セコ火山噴出物(火碎流堆積物)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 ・中央の範囲においては、二セコ火山噴出物(火碎流堆積物)が到達していると考えられる位置と石田ほか(1991)における火碎流堆積物の到達位置は、概ね整合的である ・東側の範囲のうち、北東部においては、二セコ火山噴出物(火碎流堆積物)は分布しない (全方向) ・石田ほか(1991)に示される火碎流堆積物及び二セコ火山噴出物(火碎流堆積物)の最大到達距離は、それぞれ中央の範囲における約11.3kmと約11.8kmと同程度であり、推定される給源 <sup>*5</sup> から敷地までの距離(約17.2km)と比較して小さい ・同文献に示される火碎流堆積物及び二セコ火山噴出物(火碎流堆積物)が認められる当社地質調査地点は二セコ・雷電火山群の火山麓地形に位置している	- <sup>*3</sup>	(11 <sup>*4</sup> )	以下のことから、運用期間中に発生し、敷地に影響を及ぼす可能性は、十分小さいと評価される。 ・イワオヌプリ北東部周辺に認められる低周波地震を含む地震活動が、敷地方向に移動する状況は認められない ・敷地近傍には低周波地震が認められない ・二セコ・雷電火山群周辺の地殻変動は、プレート間固着効果等に伴う定常的な変動及び周辺の地震による余効変動等は認められるが、これ以外に継続的かつ顕著な地殻変動(変位の累積)は認められない
C27	狩場山	66.1	(対象外) <sup>*1</sup>	(対象外) <sup>*1</sup>	以下のことから、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。 ・敷地まで到達していない	以下のことから、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。 ・敷地まで到達していない	10	以下のことから、敷地に影響を及ぼす可能性は、十分小さいと評価される。 ・敷地から十分な距離がある	
C29	勝潤山	126.4					2		
C34	北海道駒ヶ岳	109.0					15		
C35	横津岳	123.7					12		
C38	恵山	146.9					5		

※1 原子力発電所の火山影響評価ガイドによれば、設計対応不可能な火山事象については、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の噴出中心と原子力発電所間の距離が火山影響評価ガイドに記載されている距離より大きい場合、その火山事象を評価の対象外とすることができるとされている。

※2 「敷地からの距離」には、最新の活動中心であるイワオヌプリ(P48参照)からの距離を示している。

※3 二セコ・雷電火山群は、噴出物ごとに火口が異なることから、各噴出物の「最大到達距離」と「敷地からの距離」に示すイワオヌプリからの距離は比較することができない。このため、「最大到達距離」には「-」と記載しているが、二セコ・雷電火山群の設計対応不可能な火山事象を含む火山噴出物が敷地に到達していないことを確認している。

※4 ( )内の数字は敷地近傍に認められる二セコ火山噴出物(火碎流堆積物)の想定される給源であるシャクナゲ岳までの距離及び最大到達距離を示している。

※5 二セコ火山噴出物(火碎流堆積物)は、普通角閃石を含有することから、二セコ・雷電火山群のうち、新エネルギー総合開発機構(1986,1987)の第2~3期の活動による噴出物と推定され、当該堆積物確認地点と各山体との位置関係、地形状況等により、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。

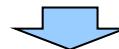
余白

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ①-1 溶岩流に関する個別評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

- 敷地から半径50kmの範囲に位置するニセコ・雷電火山群、羊蹄山及び尻別岳について、溶岩流が敷地に到達する可能性を評価する。
- 評価においては、各火山について、地質分布、地形状況等を確認する。



##### 【ニセコ・雷電火山群】(次頁～P48参照)

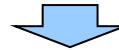
- ・ニセコ・雷電火山群の火碎流を除く溶岩流等の設計対応不可能な火山事象は、敷地近傍に認められないことから、敷地まで到達していない
- ・なお、現在の活動中心であるイワオヌプリ (P48参照) の溶岩流を含む火山噴出物の最大到達距離は、約4kmであり、敷地からニセコ・雷電火山群までの距離約20kmよりも小さい

##### 【羊蹄山】(P49参照)

- ・羊蹄山の火山噴出物のうち溶岩流の最大到達距離は約7kmであり、敷地から羊蹄山までの距離約34kmよりも小さく、敷地まで到達していない
- ・地形状況を踏まえると、敷地との間に地形的障害物が存在するものと判断される

##### 【尻別岳】(P50参照)

- ・尻別岳の火山噴出物のうち溶岩流の最大到達距離は約4kmであり、敷地から尻別岳までの距離約44kmよりも小さく、敷地まで到達していない
- ・地形状況を踏まえると、敷地との間に地形的障害物が存在するものと判断される



- 溶岩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。

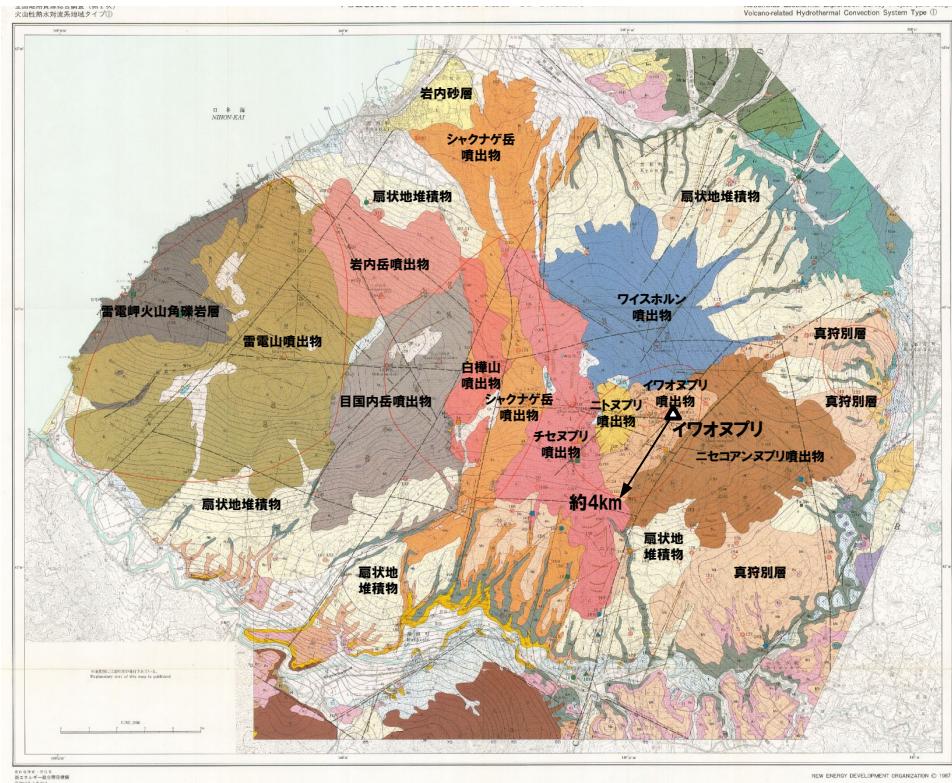
### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

①-2 溶岩流に関する個別評価結果（ニセコ・雷電火山群-地質分布・地質層序-）(1/3)

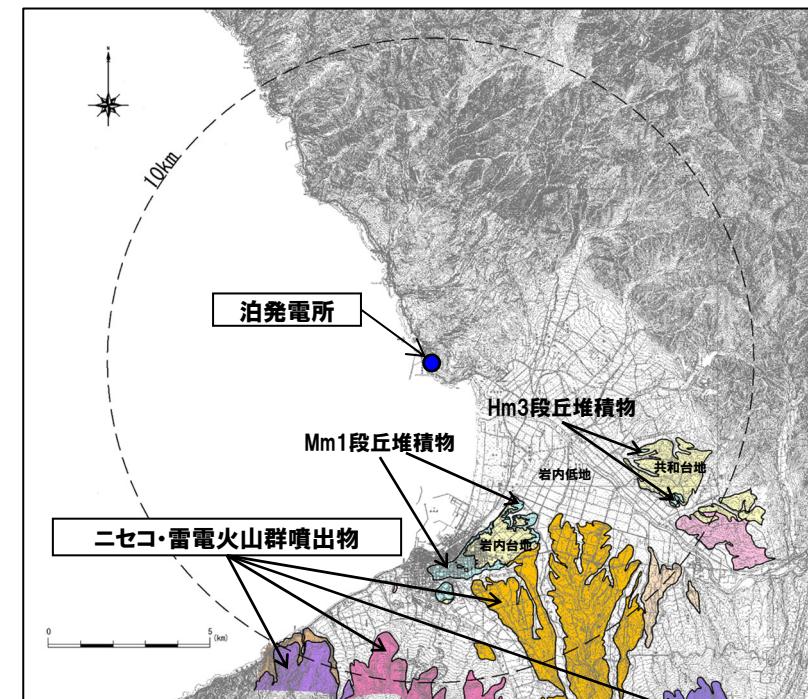
一部修正(H25/11/13審査会合)

#### 【文献調査及び当社地質調査結果】

- 新エネルギー総合開発機構(1987)等に基づくと、ニセコ・雷電火山群の溶岩流を含む火山噴出物は、左図のとおり分布するとされており、そのうち、敷地近傍に認められるものは、新エネルギー総合開発機構(1987)において「シャクナゲ岳噴出物」とされているものである。
- 当該堆積物は、石田ほか(1991)で火碎流堆積物とされており、当社地質調査の結果においても、火碎流堆積物及び火山麓扇状地堆積物が認められていることから、火碎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。



ニセコ地域火山地質図（新エネルギー総合開発機構(1987)に加筆）  
凡例は次頁参照



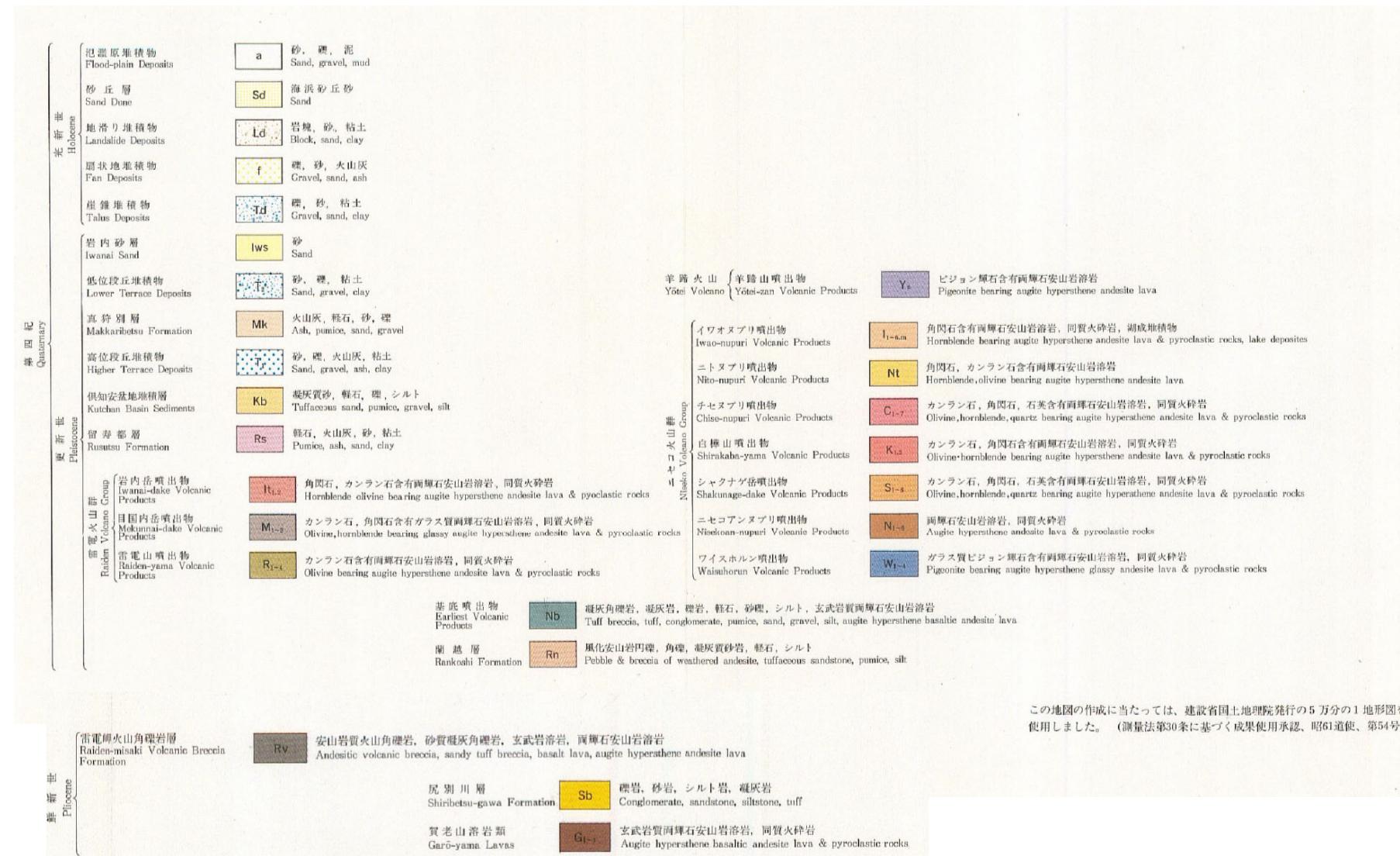
記号	地層名
1	洞爺火碎流堆積物 火碎流堆積物
2	ニセコ火山噴出物 火碎流堆積物
3	ニセコ火山噴出物 火山麓扇状地堆積物
4	ワイスホルン火山 溶岩及び火碎岩
5	岩内岳火山 溶岩及び火碎岩
6	雷電山火山 溶岩及び火碎岩
7	雷電岬火山角礁岩層 溶岩及び火碎岩
8	扇状地堆積物 岩内層

敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図

# 3. 1 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 溶岩流に関する個別評価結果 (ニセコ・雷電火山群-地質分布・地質層序-) (2/3)

再掲 (H25/12/18審査会合)



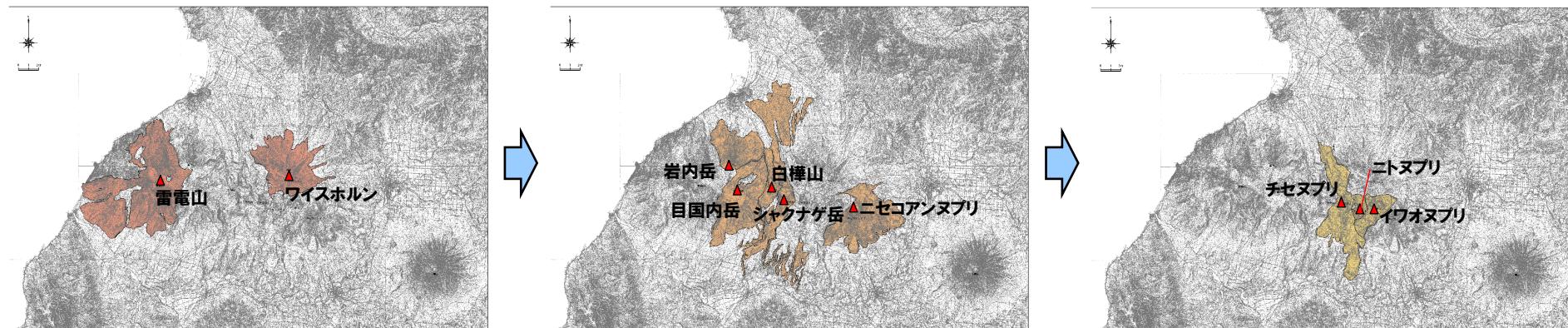
ニセコ地域火山地質図 (凡例) (新エネルギー総合開発機構 (1987) より抜粋)

### 3. 1 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 溶岩流に関する個別評価結果（ニセコ・雷電火山群-地質分布・地質層序-）(3/3)

一部修正(H25/12/18審査会合)

- 新エネルギー総合開発機構（1986）によれば、ニセコ・雷電火山群の活動時期については、下図のとおり「第1期」、「第2期」及び「第3期」に分類されている。
- 児玉ほか（1998）によれば、ニセコ・雷電火山群の活動は全体として東部に移動しているとされている。
- 勝井ほか（2007）によれば、ニセコ火山の山体形成は、西側から順次に東側へと波及してゆき、イワオヌプリの活動が最も新しいとされている。
- 松尾・中川（2017）によれば、イワオヌプリは約9,500年前に活動を開始したとされている。
- 気象庁編（2013）によれば、江戸時代後半や20世紀初頭にはイワオヌプリ山頂部で噴気活動があったとされている。
- 気象庁「火山活動解説資料」においては、ニセコ・雷電火山群のうち最新の火山活動が起こっているイワオヌプリについて、平成16年から不定期に、火山活動解説資料を報告している。



第1期 (1.6-1.0Ma)  
雷電山: 1.6-1.0Ma  
ワイスピルン: 1.5-1.0Ma

第2期 (1.1-0.1Ma)  
目国内岳: 1.1-0.65Ma, 岩内岳: 0.73-0.5Ma  
ニセコアンヌブリ: 0.7-0.1Ma, シャクナゲ岳: 0.9-0.2Ma  
白樺山: 0.7-0.3Ma

第3期 (0.3-0.01Ma)  
チセヌブリ: 0.3-0.02Ma  
ニトヌブリ: 0.025-0.02Ma  
イワオヌブリ: 0.03-0.01Ma

#### ニセコ・雷電火山群の活動の変遷

（地質分布は新エネルギー総合開発機構（1987）を複写、年代値は新エネルギー総合開発機構（1986）による）

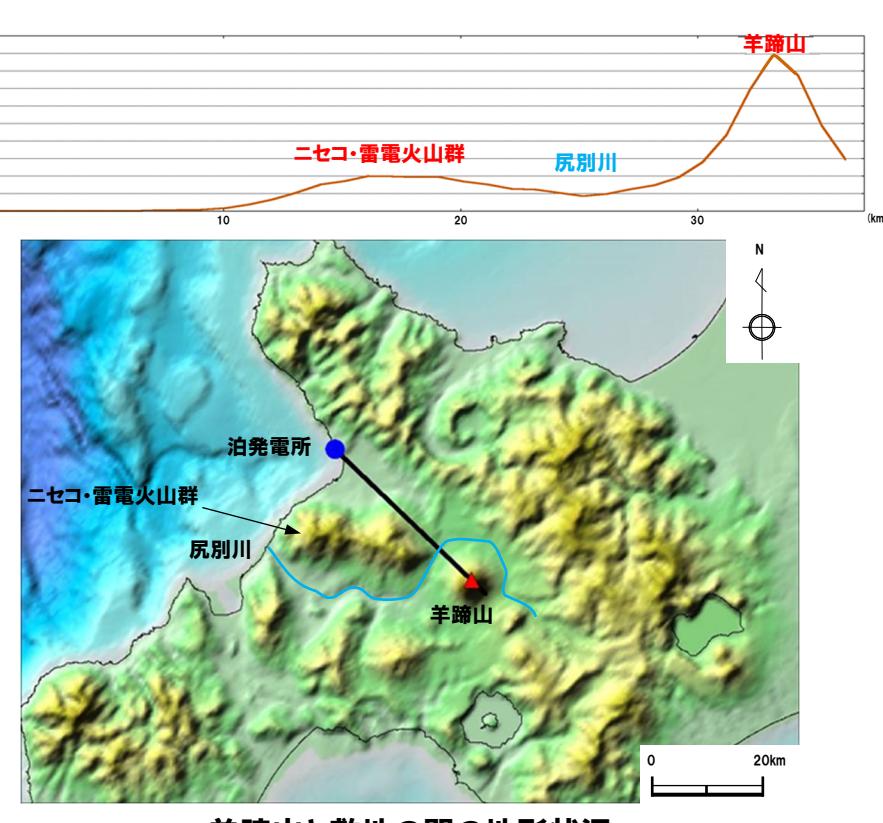
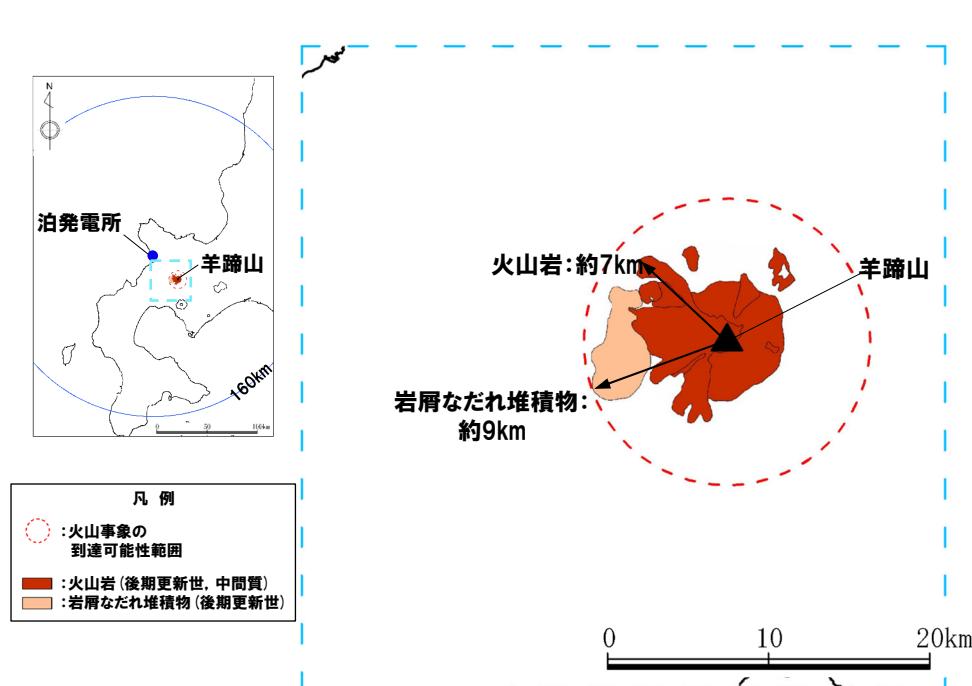
- ニセコ・雷電火山群の活動は、大局的に西から内陸部へ移動し、現在の活動中心はイワオヌブリであると考えられる。

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ①-3 溶岩流に関する個別評価 (羊蹄山-地質分布-)

再掲 (R5/1/20審査会合)

- 羊蹄山の火山噴出物のうち溶岩流(火山岩)の最大到達距離は約7kmであり、敷地まで到達していない(左図)。
- 羊蹄山と敷地の間には、尻別川及びニセコ・雷電火山群が位置していることから、敷地との間に地形的障害物が存在するものと判断される(右図)。

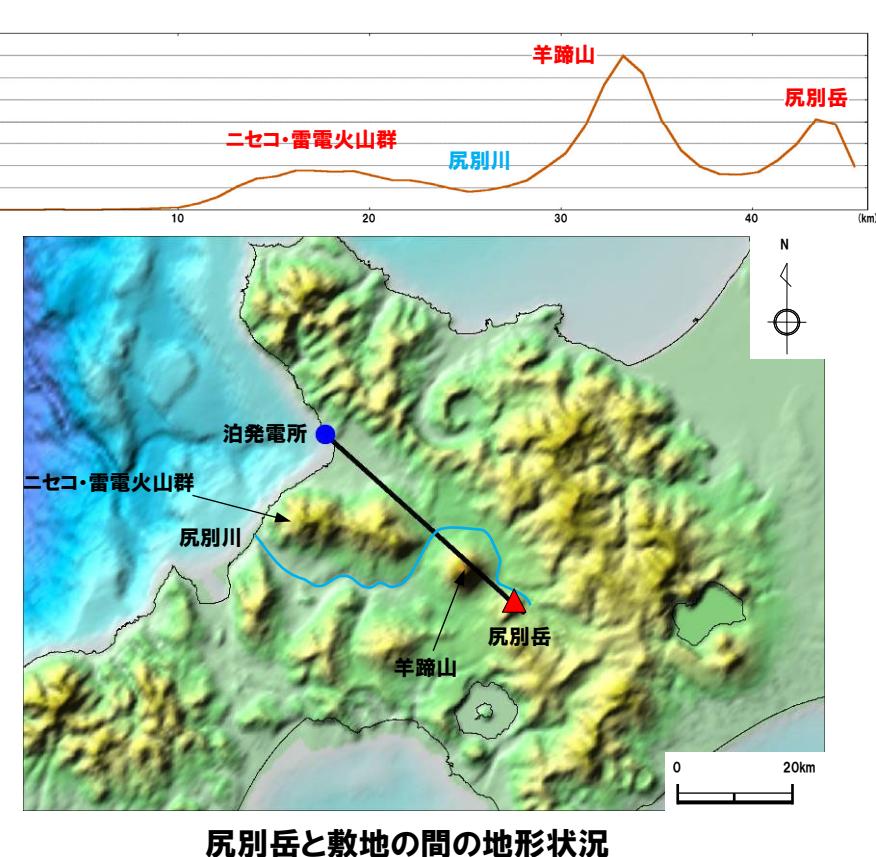
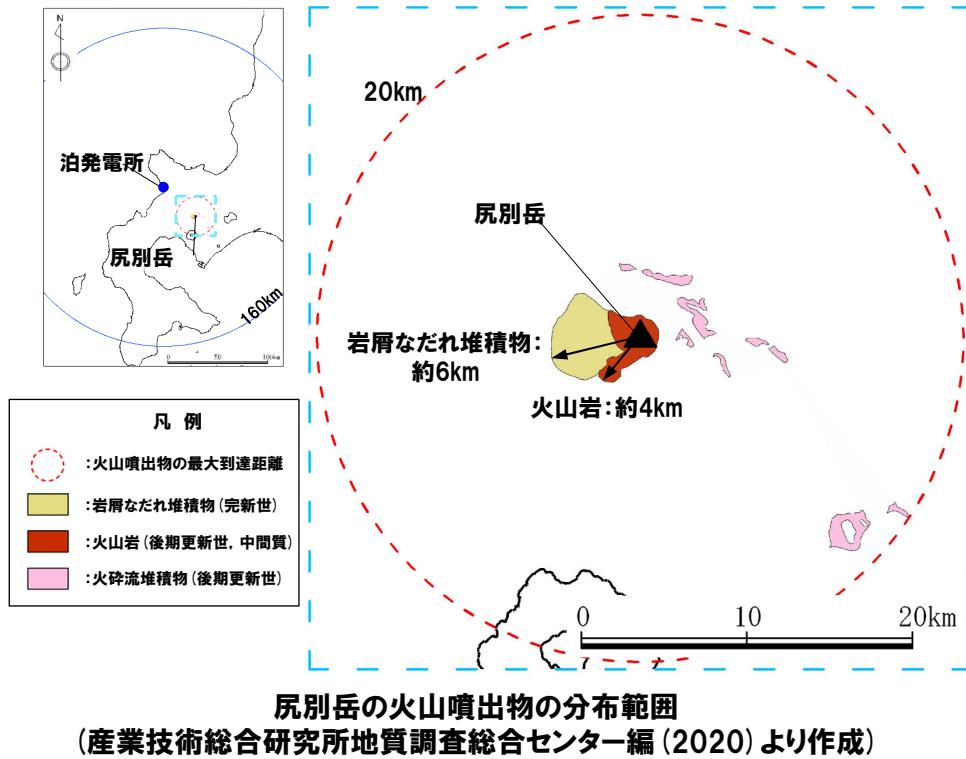


### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ①-4 溶岩流に関する個別評価 (尻別岳-地質分布-)

再掲 (R5/1/20審査会合)

- 尻別岳の火山噴出物のうち溶岩流(火山岩)の最大到達距離は約4kmであり、敷地まで到達していない(左図)。
- 尻別岳と敷地の間には、尻別川、羊蹄山及びニセコ・雷電火山群が位置していることから、敷地との間に地形的障害物が存在するものと判断される(右図)。



### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ② 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊に関する個別評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

- 敷地から半径50kmの範囲に位置するニセコ・雷電火山群、羊蹄山及び尻別岳について、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊が敷地に到達する可能性を評価する。
- 評価においては、各火山について、地質分布、地形状況等を確認する。



##### 【ニセコ・雷電火山群】

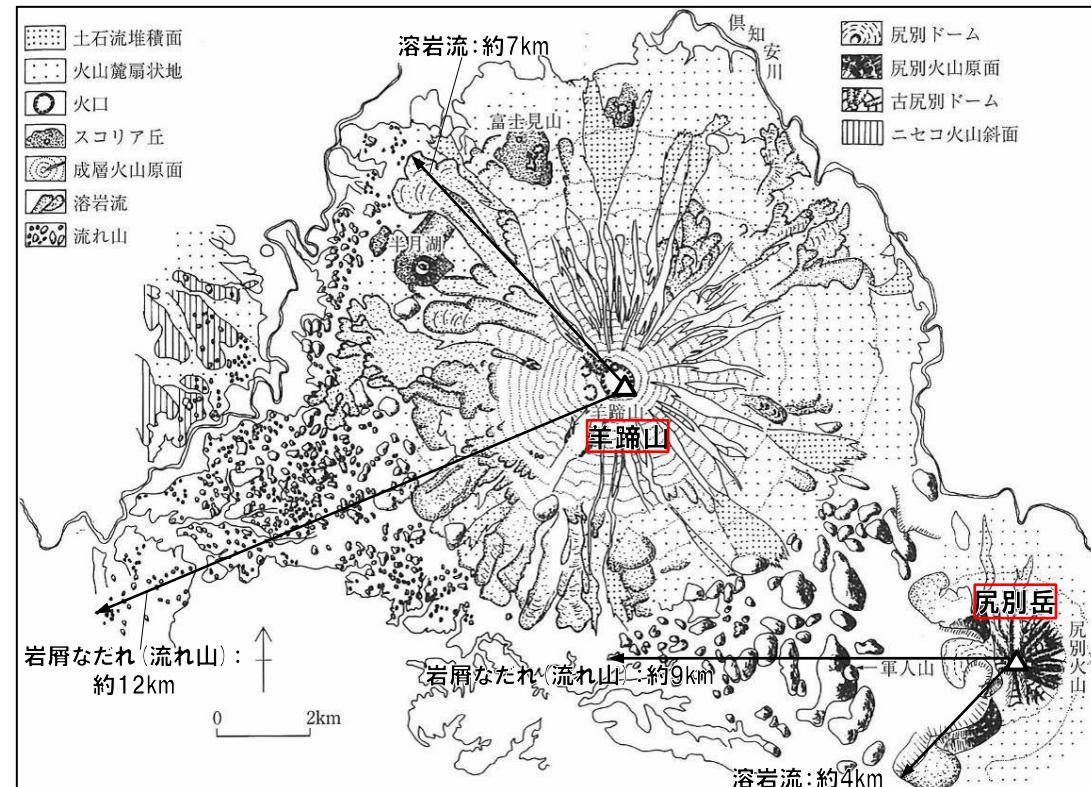
- ・ニセコ・雷電火山群の火山噴出物は、火碎流を除く岩屑なだれ等の設計対応不可能な火山事象は、敷地近傍に認められることから、敷地まで到達していない (P46参照)
- ・なお、現在の活動中心であるイワオヌプリの火山噴出物の最大到達距離は、約4kmであり、敷地からニセコ・雷電火山群までの距離約20kmよりも小さい (P46参照)

##### 【羊蹄山】

- ・小疇ほか (2003)によれば、羊蹄山の火山噴出物のうち岩屑なだれの最大到達距離は約12kmであり、敷地から羊蹄山までの距離約34kmよりも小さく、敷地まで到達していない (右図参照)
- ・地形状況を踏まえると、敷地との間に地形的障害物が存在するものと判断される (P49参照)

##### 【尻別岳】

- ・小疇ほか (2003)によれば、尻別岳の火山噴出物のうち岩屑なだれの最大到達距離は約9kmであり、敷地から尻別岳までの距離約44kmよりも小さく、敷地まで到達していない (右図参照)
- ・地形状況を踏まえると、敷地との間に地形的障害物が存在するものと判断される (P50参照)



尻別岳及び羊蹄山の地形分類図  
(小疇ほか編 (2003) に加筆)



- 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊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。

## 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

### ③-1 火碎物密度流に関する個別評価 (1/3)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

- 敷地から半径160kmの範囲に位置する13火山について、火碎物密度流が敷地に到達する可能性を評価するため、各火山の火碎流を含む火山噴出物の分布等を確認する。
- 火山噴出物の分布については、複数の地質図幅等がコンパイルされ、火山岩（主に溶岩）、火碎流堆積物等と岩相が区分されている産業技術総合研究所地質調査総合センター編（2020）を確認することを基本とし、より遠方に到達しているとされる文献がある場合はそちらも確認した。



- 火碎物密度流については、火碎流を含む火山噴出物の最大到達距離と敷地から各火山までの距離から、敷地に到達する可能性を評価することを基本とするが、洞爺カルデラ、支笏カルデラ及びニセコ・雷電火山群については、以下の理由から、敷地近傍又は給源から敷地方向における火碎流の分布状況等に関する検討も踏まえて評価を実施している。
    - ・洞爺カルデラ及び支笏カルデラ：過去の巨大噴火に伴う最大規模の火碎流堆積物が広範囲に認められ、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布する
    - ・ニセコ・雷電火山群：敷地近傍に火碎流堆積物が認められる
  - なお、俱多楽・登別火山群については、過去の最大規模の噴火に伴う火碎流堆積物が、確認地点は少ないものの北東方向に60km程度の地点で認められるが、敷地方向においては数十kmの距離に分布する状況は認められないことから、洞爺カルデラ、支笏カルデラ及びニセコ・雷電火山群以外の火山と同様、火碎流堆積物の最大到達距離と敷地から各火山までの距離の比較による評価を行っている。
- 【洞爺カルデラ】**
- 文献調査及び地質調査の結果、過去最大規模の噴火（巨大噴火）に伴う洞爺火碎流堆積物は、洞爺カルデラ周辺の広範囲に認められ、敷地方向の最遠方分布地点としては、敷地近傍に位置する共和町幌似付近（洞爺カルデラから約48km）まで認められる。
  - 洞爺火碎流の最大到達距離は、Amma-Miyasaka et al. (2020) に示される洞爺カルデラから東方向に位置する安平町追分春日までの約85km（火碎サージ堆積物を確認）であり、給源から敷地までの距離（54.8km）と比較して大きい。
  - また、洞爺火碎流が敷地に到達した可能性を検討した結果、洞爺火碎流は、敷地方向に向かって堀株川沿いを流下し敷地のうちMm1段丘より低標高側に洞爺火碎流本体が、Mm1段丘より高標高側については火碎サージが到達した可能性を否定できないものと評価される。

**【支笏カルデラ】**

- 文献調査及び地質調査の結果、過去最大規模の噴火（巨大噴火）に伴う支笏火碎流堆積物（Spfl）は支笏カルデラ周辺に広範囲に認められ、rework（再堆積層）も含めた、火碎流堆積物確認地点に基づく敷地方向の最大到達地点は、宝田ほか（2022）に示される羊蹄山北側地点（約48km）である。
- 支笏カルデラから全方向を考慮した場合、火碎流堆積物確認地点に基づく支笏火碎流堆積物（Spfl）の最大到達距離は、宝田ほか（2022）に示される支笏カルデラから南西方向に位置する伊達市館山町までの約52kmである。
- また、支笏火碎流堆積物（Spfl）は、給源から真狩村付近に向かって層厚を減じながら尻別川沿いを流下したものと考えられ、その層厚は真狩村付近で0.15～0.05m程度まで減少している\*。
- 加えて、以下の状況が認められることから、支笏火碎流は敷地に到達した痕跡はないと判断される。
  - ・支笏火碎流の再堆積層が認められる羊蹄山周辺の各地点の地質状況、標高及び地形状況を踏まえると、俱知安盆地全体が古俱知安湖に直接または間接的に流入した支笏火碎流堆積物に覆われ、敷地に最も近い俱知安盆地北西端地点まで火碎流が到達していた可能性は否定できず、この場合、敷地方向における支笏火碎流の最大到達距離は約54km（敷地からの距離約22km）となる
  - ・俱知安盆地北西端地点よりもさらに敷地方向に位置する俱知安峠（現河床との比高約80m）を越えてから、敷地までの間には支笏火碎流堆積物（Spfl）又はその二次堆積物の分布を示した文献等も認められない

(次頁へ続く)

\*このことは、支笏火碎流堆積物の火口からの距離と層厚の関係には、距離の増加に応じ層厚が薄くなる傾向が認められるとする山元（2016）及び宝田ほか（2022）のレビュー結果と調和的である。

## 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

### ③-1 火碎物密度流に関する個別評価 (2/3)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

(前頁からの続き)

#### 【ニセコ・雷電火山群】

- 敷地近傍に認められるニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)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到達していないと判断される。

(給源から敷地方向)

- ・西側の範囲においては、当社地質調査(H29岩内-1ボーリング等)の結果、石田ほか(1991)に示される火碎流堆積物の分布範囲に、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の分布が認められる
- ・H29岩内-5ボーリングは、給源側において近接するH29岩内-1及びH29岩内-6ボーリングにおいて認められる層厚に比べ、約0.2mと薄い
- ・当社地質調査における最大到達地点は、H29岩内-5ボーリング(給源からの距離:約10.6km)であり、同文献における火碎流堆積物分布範囲の縁辺部に位置し、これらは整合的である
- ・これらのことから、H29岩内-5ボーリング地点付近が、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の末端部であると判断される
- ・更に最大到達地点を越えた当社地質調査地点においては、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)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

(給源から敷地方向以外)

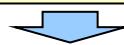
- ・中央の範囲においては、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)が到達していると考えられる位置と石田ほか(1991)における火碎流堆積物の到達位置は、概ね整合的である
- ・東側の範囲のうち、北東部においては、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)は分布しない

(全方向)

- ・石田ほか(1991)に示される火碎流堆積物及びニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の最大到達距離は、それぞれ中央の範囲における約11.3kmと約11.8kmと同程度であり、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
- ・同文献に示される火碎流堆積物及びニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)が認められる当社地質調査地点はニセコ・雷電火山群の火山麓地形に位置している

#### 【他の10火山】

- いずれの火山においても、火碎流を含む火山噴出物の最大到達距離は、敷地からの距離よりも小さく、敷地まで到達していない。



- 洞爺カルデラについては、過去最大規模の噴火(巨大噴火)に伴う洞爺火碎流が敷地に到達した可能性を否定できない。
- そのため、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。
- 支笏カルデラについては、過去最大規模の噴火(巨大噴火)に伴う支笏火碎流が敷地に到達した痕跡はないと判断される。
- 一方、洞爺カルデラと同様に、巨大噴火に伴う最大規模の火碎流堆積物が広範囲に認められ、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、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を実施する。
- ニセコ・雷電火山群については、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)が敷地に到達していないと判断されることから、火碎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。
- 他の10火山については、火碎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。

## 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

### ③-1 火碎物密度流に関する個別評価 (3/3)

一部修正 (H25/9/25審査会合)

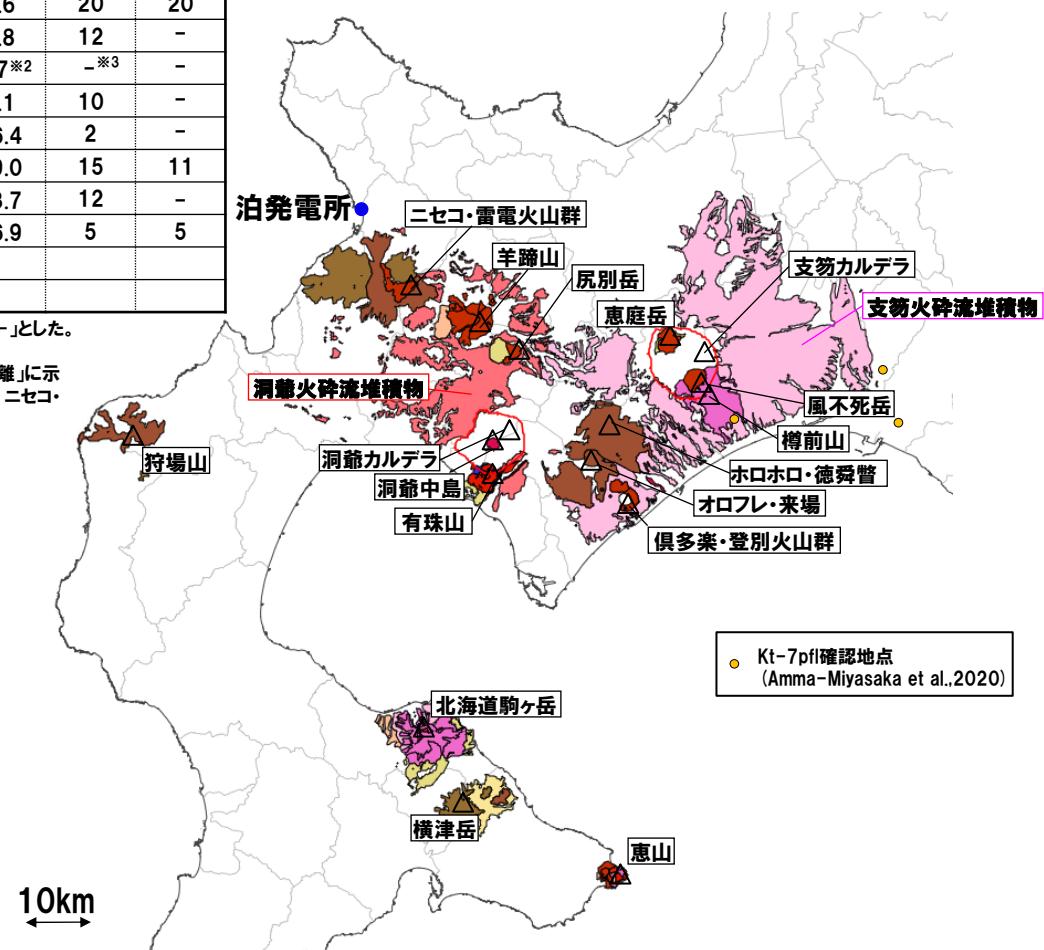
原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した13火山の火山噴出物の到達距離

番号	火山名	敷地からの距離 (km)	火山噴出物の 最大到達距離 (km)	火碎流 <sup>*1</sup>	番号	火山名	敷地からの距離 (km)	火山噴出物の 最大到達距離 (km)	火碎流 <sup>*1</sup>
C11	支笏カルデラ	74.8	52	52	C23	尻別岳	43.6	20	20
	C12 恵庭岳	68.6	4	-	C24	羊蹄山	33.8	12	-
	C13 風不死岳	77.7	3	-	C25	ニセコ・雷電火山群	19.7 <sup>*2</sup>	- <sup>*3</sup>	-
	C14 樽前山	80.2	11	11	C27	狩場山	66.1	10	-
C15	ホロホロ・徳舜瞥	68.0	12	-	C29	勝潤山	126.4	2	-
C16	オロフレ・来馬	70.2	9	-	C34	北海道駒ヶ岳	109.0	15	11
C17	俱多楽・登別火山群	80.5	63	63	C35	横津岳	123.7	12	-
C20	洞爺カルデラ	54.8	85	85	C38	恵山	146.9	5	5
	C21 洞爺中島	55.1	3	-					
	C22 有珠山	60.7	9	9					

\*1 産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020)において、火碎流堆積物が示されていない火山は「-」とした。

\*2 「敷地からの距離」には、最新の活動中心であるイワオヌプリ (P48参照) からの距離を示している。

\*3 ニセコ・雷電火山群は、噴出物ごとに火口が異なることから、各噴出物の「最大到達距離」と「敷地からの距離」に示すイワオヌプリからの距離は比較することができない。このため、「最大到達距離」には「-」と記載しているが、ニセコ・雷電火山群の設計対応不可能な火山事象を含む火山噴出物が敷地に到達していないことを確認している。



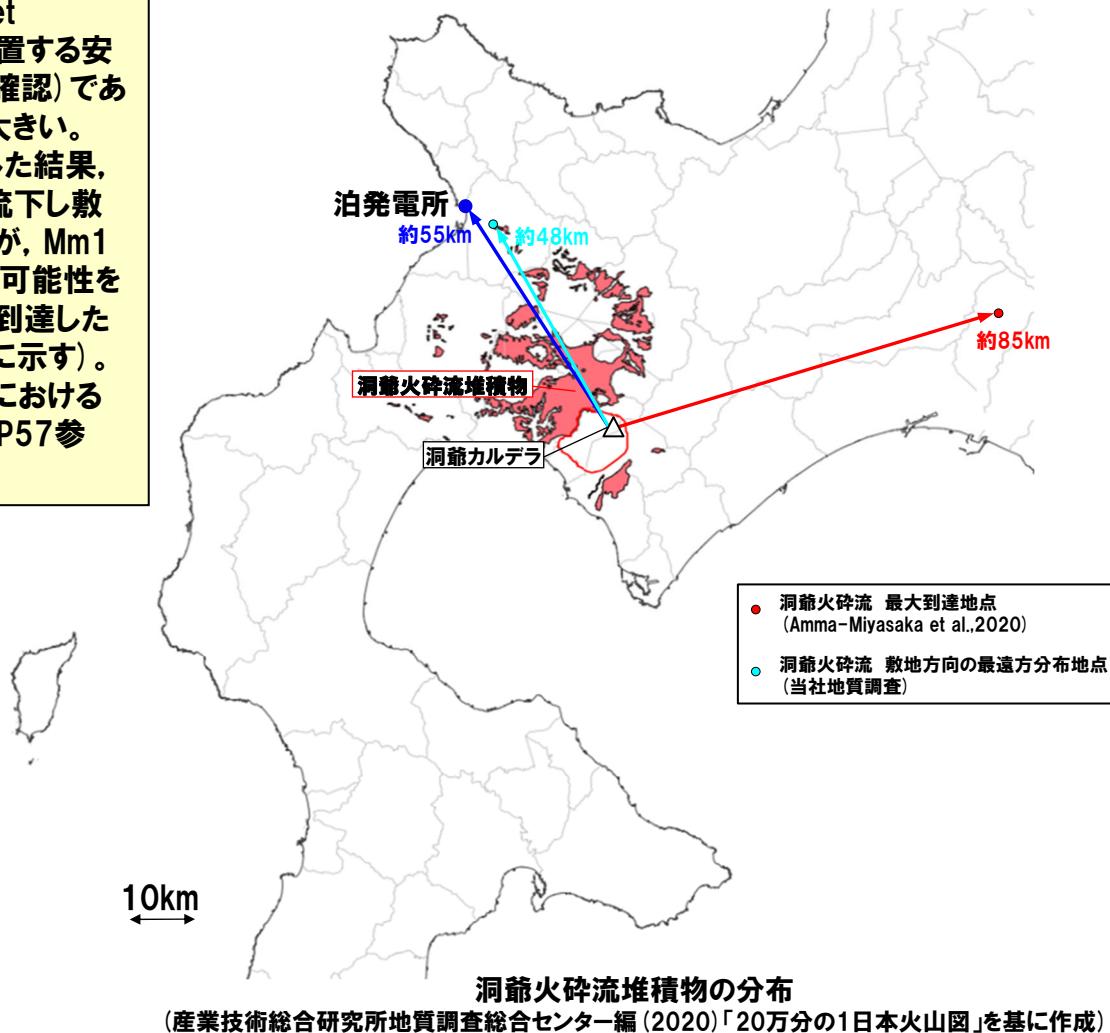
原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した13火山の火山噴出物の分布  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020)「20万分の1日本火山図」を基に作成)

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価（洞爺カルデラ）

一部修正 (R5/1/20審査会合)

- 文献調査及び地質調査の結果、洞爺火碎流堆積物は、洞爺カルデラ周辺の広範囲に認められ、敷地方向の最遠方分布地点としては、敷地近傍に位置する共和町幌似付近（洞爺カルデラから約48km）まで認められる。
  - 洞爺火碎流の最大到達距離は、Amma-Miyasaka et al. (2020) に示される洞爺カルデラから東方向に位置する安平町追分春日までの約85km（火碎サージ堆積物を確認）であり、給源から敷地までの距離（約55km）と比較して大きい。
  - また、洞爺火碎流が敷地に到達した可能性を検討した結果、洞爺火碎流は、敷地方向に向かって堀株川沿いを流下し敷地のうちMm1段丘より低標高側に洞爺火碎流本体が、Mm1段丘より高標高側については火碎サージが到達した可能性を否定できないものと評価した（洞爺火碎流が敷地に到達した可能性評価の詳細については補足説明資料3.1章に示す）。
  - なお、洞爺火碎流を噴出した噴火は、洞爺カルデラにおける過去最大規模の噴火であり、巨大噴火に該当する（P57参照）。



### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

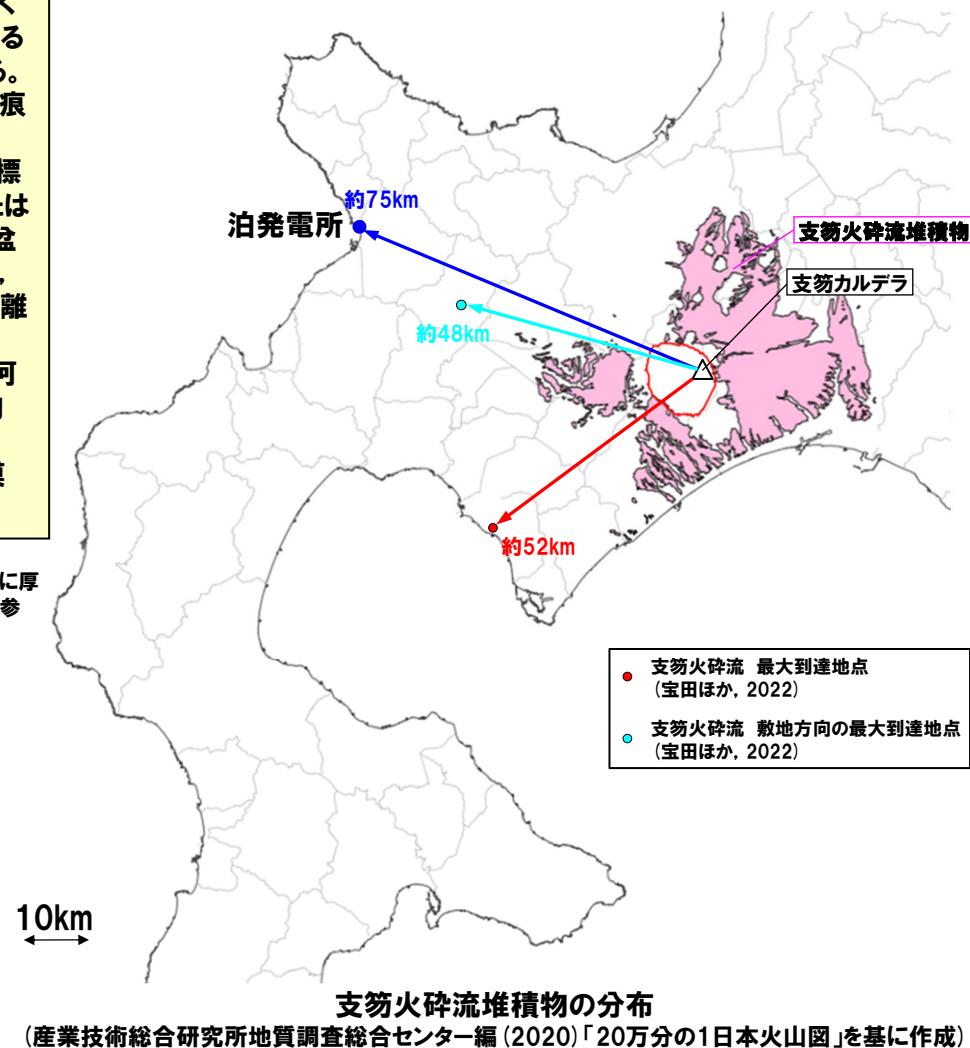
#### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価(支笏カルデラ)

一部修正(R5/1/20審査会合)

- 文献調査及び地質調査の結果、支笏火碎流堆積物(Spfl)は支笏カルデラ周辺に広範囲に認められ、rework(再堆積層)も含めた、火碎流堆積物確認地点に基づく敷地方向の最大到達地点は、宝田ほか(2022)に示される羊蹄山北側地点※(約48km)である。
- 支笏カルデラから全方向を考慮した場合、火碎流堆積物確認地点に基づく支笏火碎流堆積物(Spfl)の最大到達距離は、宝田ほか(2022)に示される支笏カルデラから南西方向に位置する伊達市館山町までの約52kmである。
- 加えて、以下の状況が認められることから、支笏火碎流は敷地に到達した痕跡がないと判断される(詳細については補足説明資料3.2章に示す)。
  - ・支笏火碎流の再堆積層が認められる羊蹄山周辺の各地点の地質状況、標高及び地形状況を踏まえると、俱知安盆地全体が古俱知安湖に直接または間接的に流入した支笏火碎流堆積物に覆われ、敷地に最も近い俱知安盆地北西端地点まで火碎流が到達していた可能性は否定できず、この場合、敷地方向における支笏火碎流の最大到達距離は約54km(敷地からの距離約22km)となる
  - ・俱知安盆地北西端地点よりもさらに敷地方向に位置する俱知安峠(現河床との比高約80m)を越えてから、敷地までの間には支笏火碎流堆積物(Spfl)又はその二次堆積物の分布を示した文献等も認められない
- なお、支笏火碎流を噴出した噴火は、支笏カルデラにおける過去最大規模の噴火であり、巨大噴火に該当する(次頁参照)。

※これらの地点の支笏火碎流堆積物は、rework或いは再堆積層とされているが、Nakagawa et al.(2016)による記載も踏まると、古俱知安湖に直接又は間接的に流入した支笏火碎流が、湖底に厚く堆積した堆積物と考えられることから、敷地方向の最大到達地点と評価した(補足説明資料3.2章参照)。

20万分の1日本火山図凡例											
時代区分	記号	岩種区分				岩種区分				S	
		B	M	A	P	I	D	F	S	山崩れ堆積物	山崩れ堆積物
		火山岩(主に溶岩)			火碎流堆積物	貫入岩	岩崩れ堆積物	陥下火碎物			
時代区分	岩種										
	岩質	中質質	珪長質								
	玄武岩	玄武岩質安山岩質安山岩		デイサイト質安山岩							
完新世	H	H.B	H.M	H.A	H.P		H.D	H.F			
	Q6117	R10XG45B18C	R200G08B3D	R228G23B89	R338G10B202		R230G22B130	R255G25B25			
後期更新世	Q3	Q3 B	Q3 M	Q3 A	Q3 P			Q3 D	Q3 F		
	Q129	R70G40B200	R200G45B60	R220G10B80	R255G19B225		R255G19B150	R245G32B6225			
中期更新世(ハイバニア期)	Q2	Q2 B	Q2 M	Q2 A	Q2 P	Q2 I	Q2 D				
	6.774	R12G33B27	R16G05B050	R24G114B60	R255G112B123	R16G05B050B109	R230G21B85				
前期更新世後半(カブリアン期)	Q1	Q1 B	Q1 M	Q1 A	Q1 P	Q1 I	Q1 D				
	1.89	R5G07B260	R15G110B50	R236G19B60	R225G12B150	R16G02B50	R255G20B150	R255G24B130			
前期更新世前半(シェラントン期)	G	G B	G M	G A	G P	G I	G D				
	2.58	R0G110B150	R20G150B130	R250G230B150	R170G100B120	R110G19B50	R220G22B220				
(Ma)											



## 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

③-2 火碎物密度流に関する個別評価（洞爺カルデラ及び支笏カルデラにおける過去の巨大噴火）

一部修正 (R3/10/14審査会合)

- 原子力発電所の火山影響評価ガイドによれば、「地下のマグマが一気に地上に噴出し、大量の火碎流となるような噴火であり、その規模として噴出物の量が数10km<sup>3</sup>程度を超えるようなもの」とされている。
- このため、火山影響評価ガイドを踏まえ洞爺カルデラ及び支笏カルデラについて、以下の(1)及び(2)の条件に合致するか否かを確認する。
  - (1) 火碎流を含む火山噴出物の分布が広範囲
  - (2) 噴出物体積が20km<sup>3</sup>以上
- (1) 火碎流を含む火山噴出物の分布 (P55～前頁参照)
  - 洞爺カルデラ及び支笏カルデラは、火碎流堆積物が広範囲に分布する。
- (2) 噴出物体積 (下表参照)
  - 洞爺カルデラのTp及び支笏カルデラのSp-1を噴出した噴火は、噴出物体積が20km<sup>3</sup>以上とされる。
- したがって、洞爺カルデラのTp及び支笏カルデラのSp-1を噴出した噴火は、巨大噴火に該当する。

### 確認結果

火 山	(1) 火碎流を含む火山噴出物の分布	(2) 噴出物体積 (km <sup>3</sup> )	確認結果
洞爺カルデラ	火碎流を含む火山噴出物 (Tp) が広範囲に認められる	354*	火碎流堆積物が広範囲に分布し、噴出物体積が20km <sup>3</sup> 以上とされることから、巨大噴火に該当する
支笏カルデラ	火碎流を含む火山噴出物 (Sp-1等) が広範囲に認められる	150 (火碎流) 200～240 (降下軽石)	火碎流堆積物が広範囲に分布し、噴出物体積が20km <sup>3</sup> 以上とされることから、巨大噴火に該当する

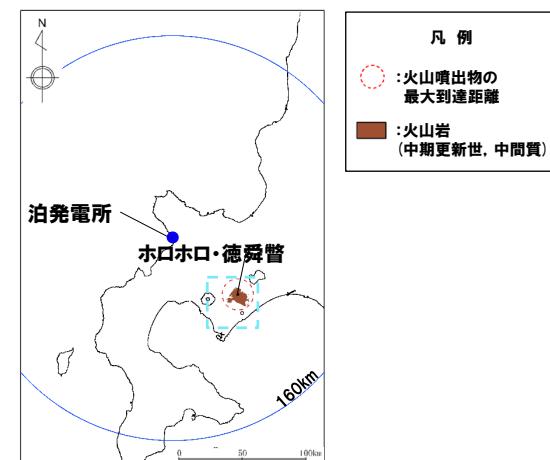
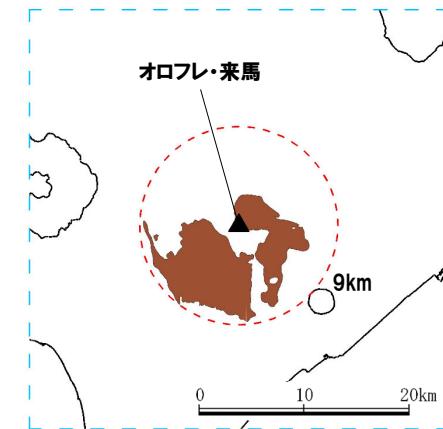
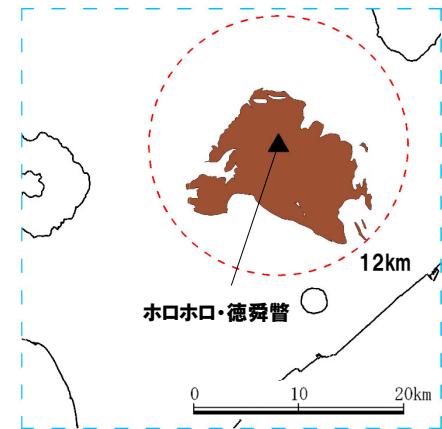
\*産業技術総合研究所 (2021)においては、Tp噴火のマグマ体積 (DRE) は170km<sup>3</sup>とされているが、洞爺火山灰 (Toya) と洞爺火碎流の割合は示されていないことから、すべて洞爺火碎流として、噴出物体積 (見かけ体積) へ当社で換算した値。換算においては、山元 (2014)に基づき、火碎流:1.2g/cm<sup>3</sup>、溶岩:2.5g/cm<sup>3</sup>とした。

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

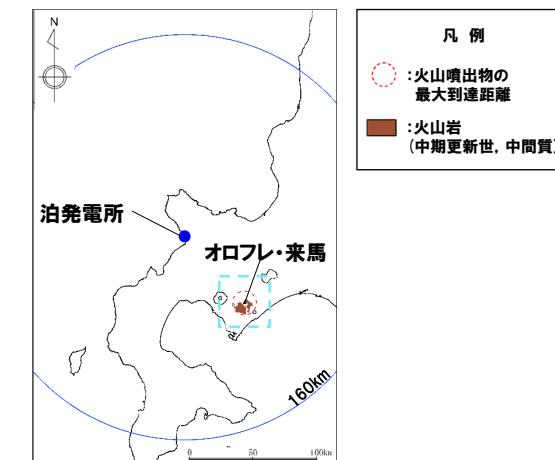
#### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価（ホロホロ・徳舜瞥及びオロフレ・来馬）

一部修正 (R5/1/20審査会合)

- ホロホロ・徳舜瞥の火山噴出物の最大到達距離は約12kmであり、敷地からの距離約68kmよりも小さく、敷地まで到達していない。
- オロフレ・来馬の火山噴出物の最大到達距離は約9kmであり、敷地からの距離約70kmよりも小さく、敷地まで到達していない。



ホロホロ・徳舜瞥



オロフレ・来馬

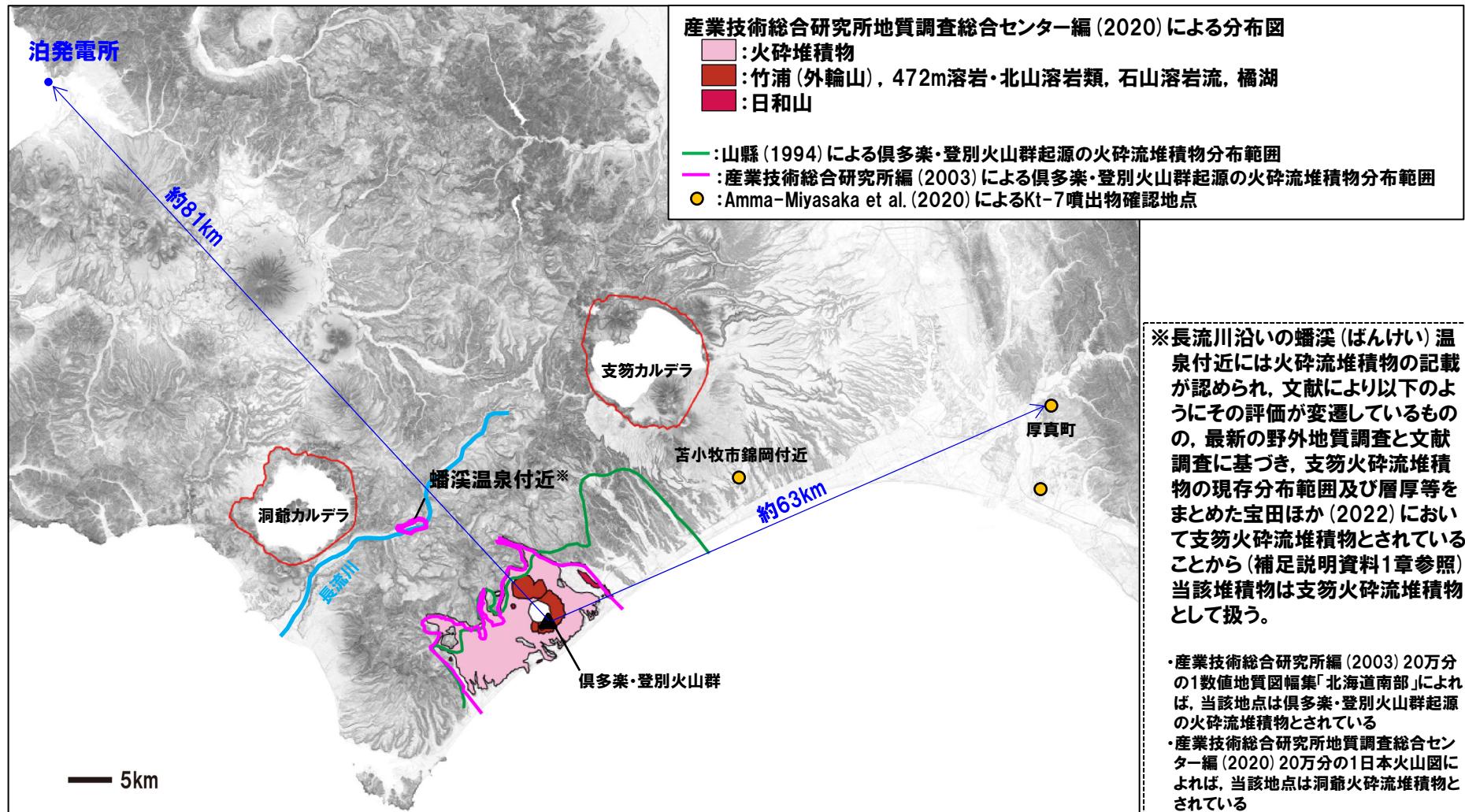
ホロホロ・徳舜瞥及びオロフレ・来馬の火山噴出物の分布範囲  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価（俱多楽・登別火山群）

一部修正 (R3/10/14審査会合)

○俱多楽・登別火山群の火山噴出物の最大到達距離は、約63kmであり、敷地からの距離約81kmよりも小さく、敷地まで到達していない。

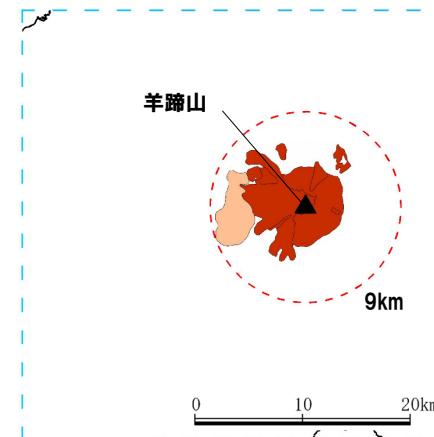
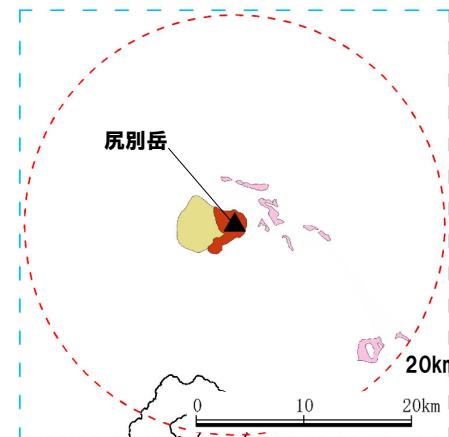


### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

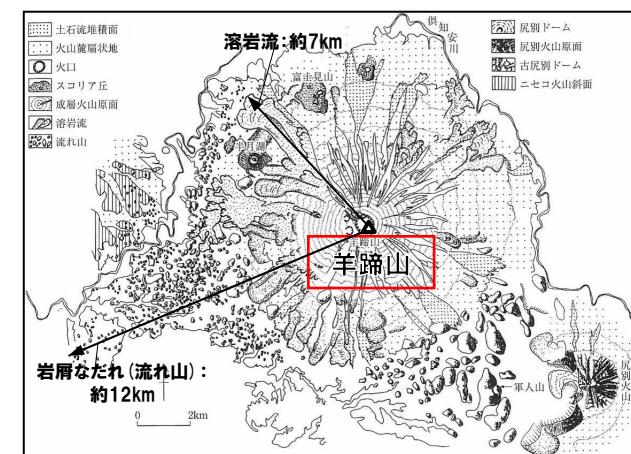
#### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価（尻別岳及び羊蹄山）

一部修正 (R5/1/20審査会合)

- 尻別岳の火山噴出物の最大到達距離は約20kmであり、敷地から尻別岳の距離約44kmよりも小さく、敷地まで到達していない。
- 羊蹄山の火山噴出物の最大到達距離は約12kmであり、敷地からの距離約34kmよりも小さく、敷地まで到達していない。



凡 例	
○	: 火山噴出物の最大到達距離
■	: 岩屑なだれ堆積物 (完新世)
□	: 岩屑なだれ堆積物 (後期更新世)
■	: 火山岩 (後期更新世, 中間質)
■	: 火碎流堆積物 (後期更新世)



羊蹄山の地形分類図  
(小疇ほか編 (2003) に加筆)

尻別岳及び羊蹄山の火山噴出物の分布範囲  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

## (3)-2 火碎物密度流に関する個別評価(ニセコ・雷電火山群)(1/7)

一部修正(R5/1/20審査会合)

- ニセコ・雷電火山群の火碎流を含む火山噴出物は、次頁図及びP63左図のとおり分布するとされており、そのうち、敷地近傍に認められるものは、新エネルギー総合開発機構(1987)において「シャクナゲ岳噴出物」とされているものである。
- 当該堆積物は、石田ほか(1991)で火碎流堆積物とされており、当社地質調査の結果においても、火碎流堆積物及び火山麓扇状地堆積物が認められている。
- なお、当社は当該堆積物を「ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)」と呼称している。
- 敷地近傍に火碎流堆積物が認められることから、当該堆積物の分布状況の確認、最大到達距離等から敷地への到達可能性を評価した(詳細は補足説明資料4章参照)。



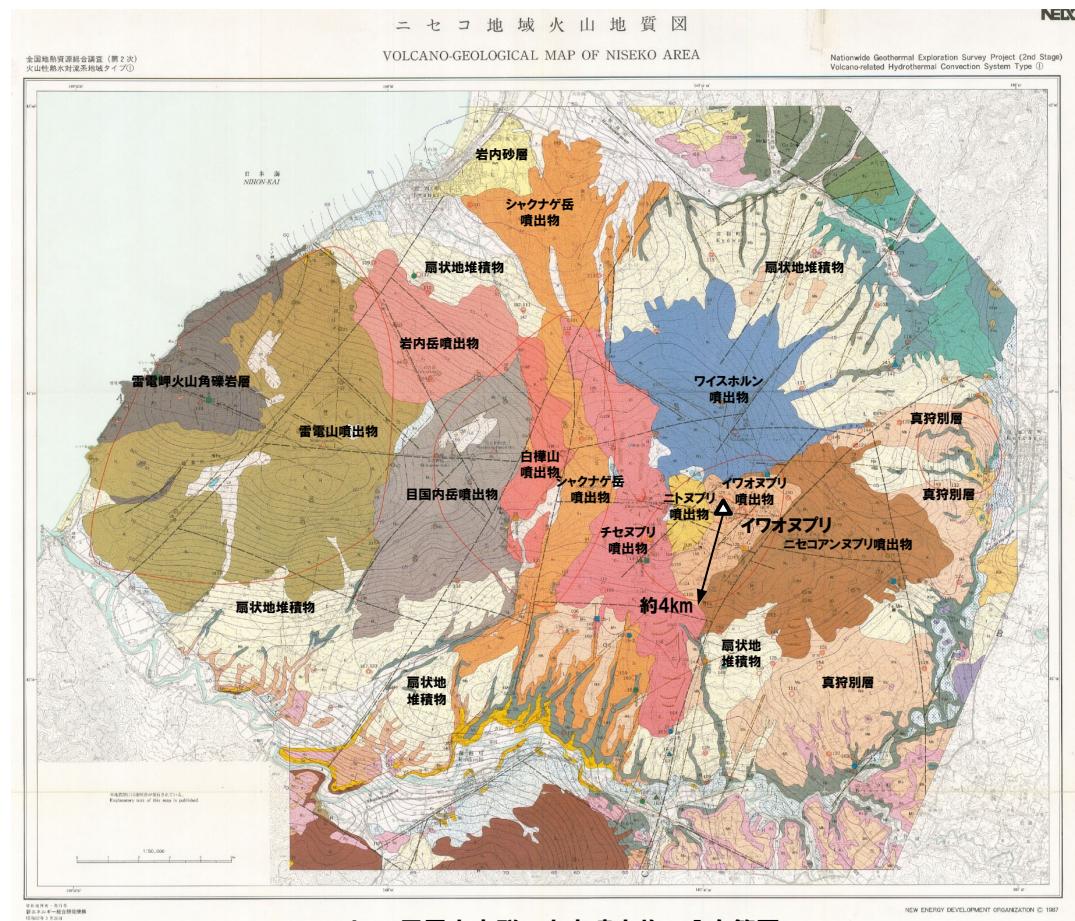
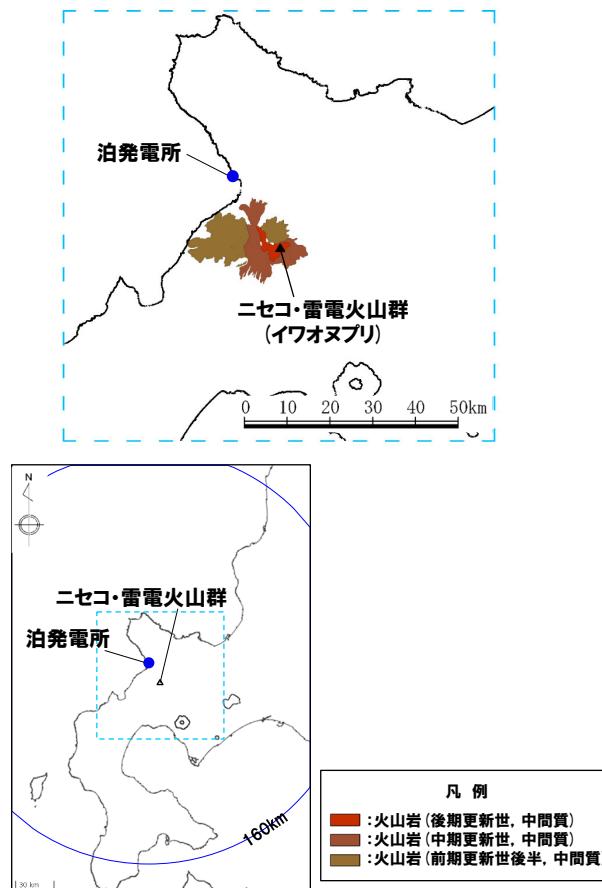
- 敷地近傍に認められるニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)が敷地に到達した可能性を検討した結果、以下の状況が認められることから、当該堆積物は敷地に到達していないと判断される。
  - (給源から敷地方向(P64～P65参照))
    - ・西側の範囲においては、当社地質調査(H29岩内-1ボーリング等)の結果、石田ほか(1991)に示される火碎流堆積物の分布範囲に、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の分布が認められる
    - ・H29岩内-5ボーリングは、給源側において近接するH29岩内-1及びH29岩内-6ボーリングにおいて認められる層厚に比べ、約0.2mと薄い
    - ・当社地質調査における最大到達地点は、H29岩内-5ボーリング(給源からの距離:約10.6km)であり、同文献における火碎流堆積物分布範囲の縁辺部に位置し、これらは整合的である
    - ・これらのことから、H29岩内-5ボーリング地点付近が、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の末端部であると判断される
    - ・更に最大到達地点を越えた当社地質調査地点においては、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)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
  - (給源から敷地方向以外)
    - ・中央の範囲においては、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)が到達していると考えられる位置と石田ほか(1991)における火碎流堆積物の到達位置は、概ね整合的である(P66～P67参照)
    - ・東側の範囲のうち、北東部においては、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)は分布しない
  - (全方向)
    - ・石田ほか(1991)に示される火碎流堆積物及びニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の最大到達距離は、それぞれ中央の範囲における約11.3km(P63左図参照)と約11.8km(P63右図参照)と同程度であり、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
    - ・同文献に示される火碎流堆積物及びニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)が認められる当社地質調査地点はニセコ・雷電火山群の火山麓地形に位置している

\*ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)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(1986,1987)の第2～3期の活動による噴出物と推定され、当該堆積物確認地点と各山体との位置関係、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。

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価（ニセコ・雷電火山群）(2/7)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

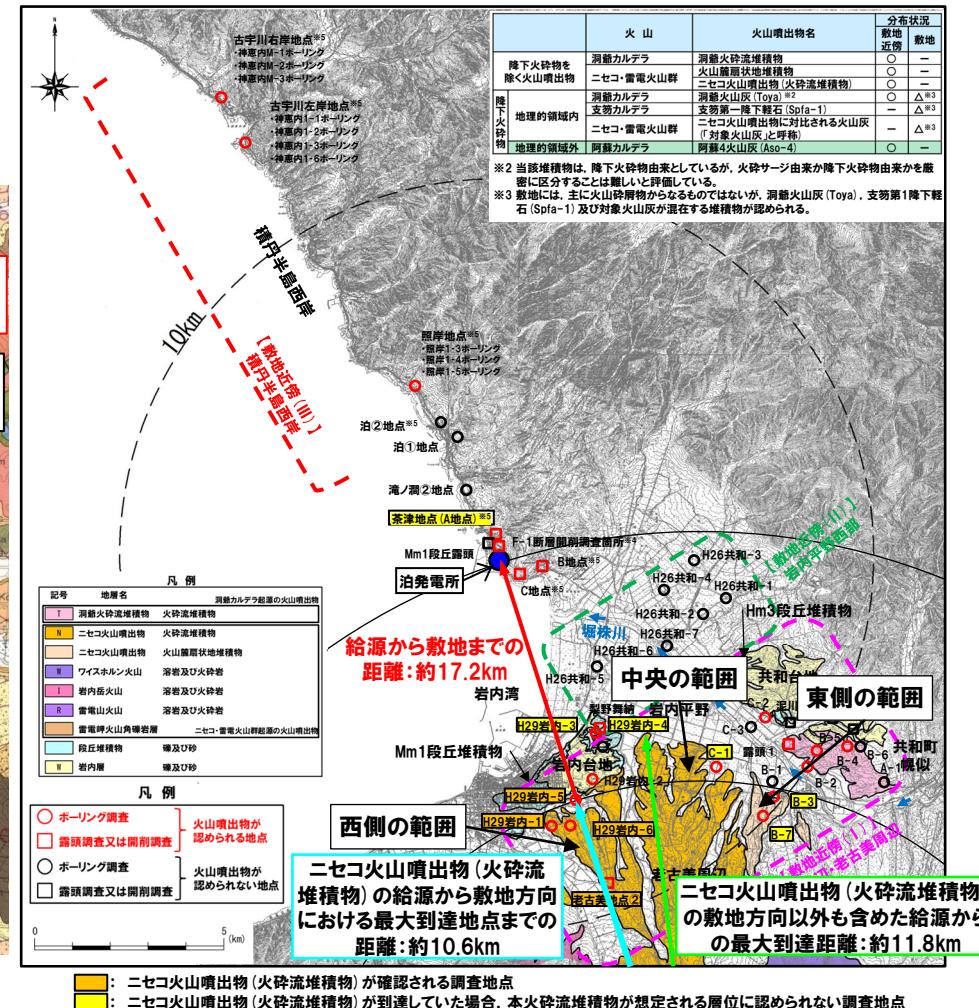
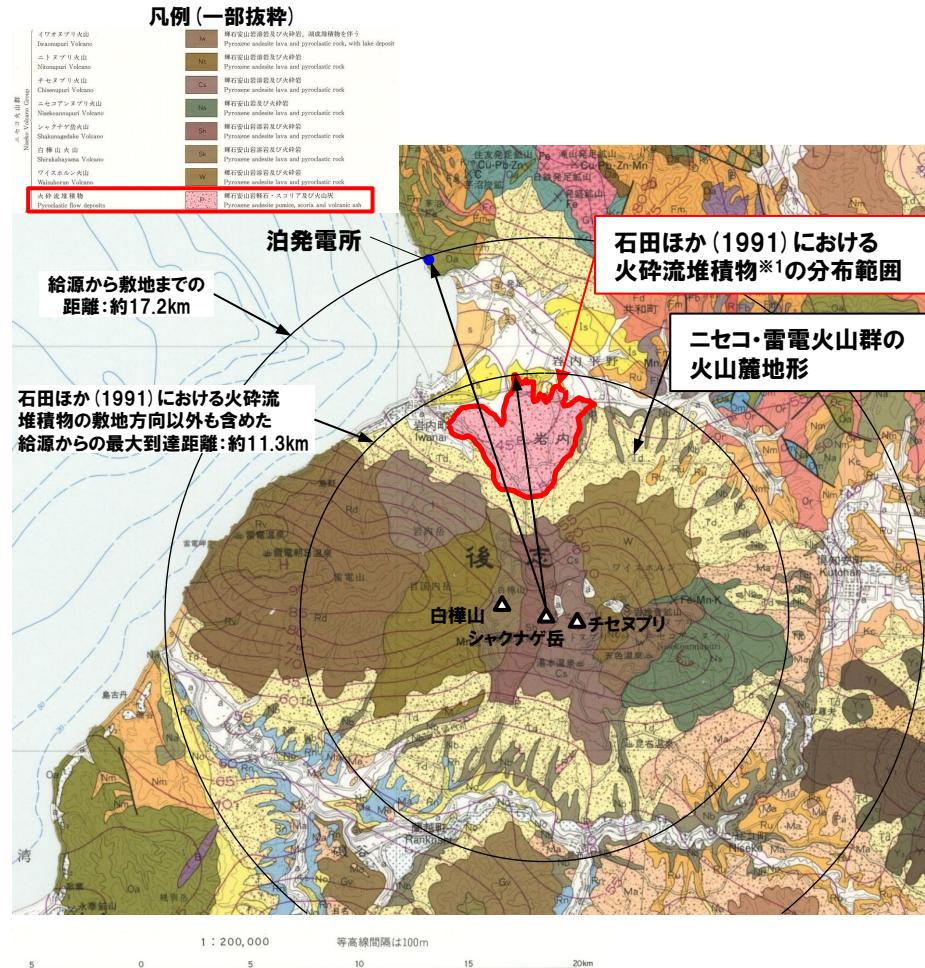


## ニセコ・雷電火山群の火山噴出物の分布範囲 (新エネルギー総合開発機構(1987)に加筆、凡例はP47参照)

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価（ニセコ・雷電火山群）(3/7)

一部修正(H25/11/13審查会合)



### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

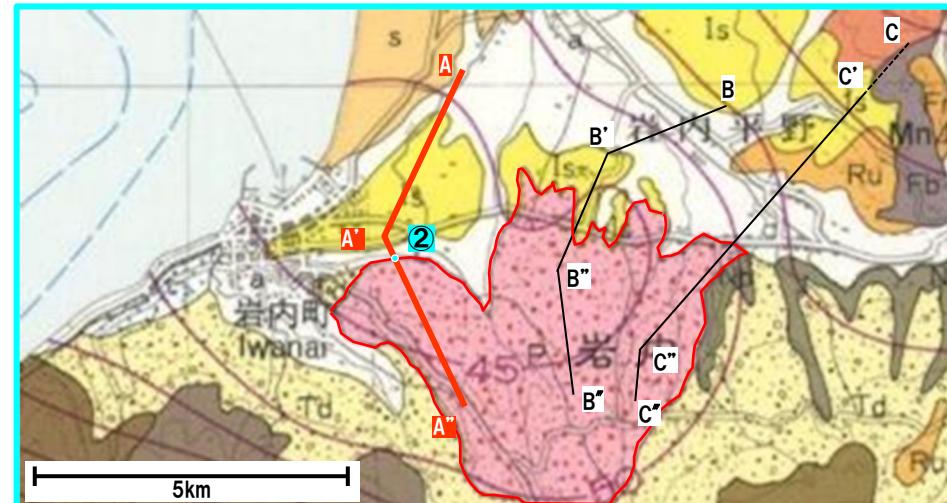
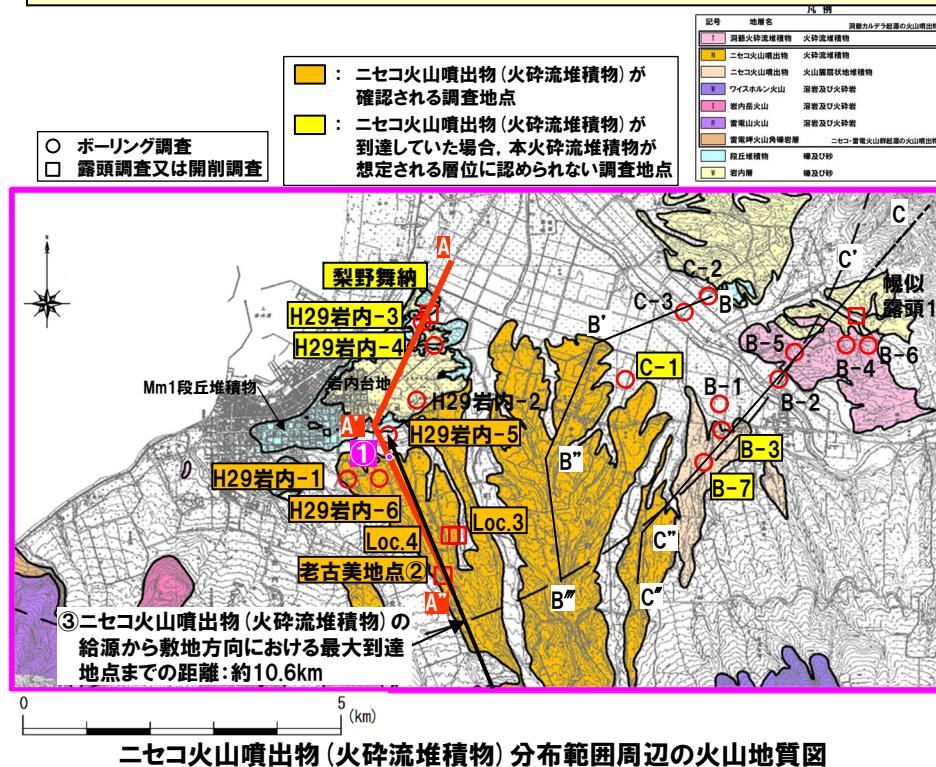
### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価(ニセコ・雷電火山群)(4/7)

一部修正 (R6/2/16審查会合)

### 【給源から敷地方向（A-A”断面）】

- 老古美周辺においては、石田ほか(1991)に示される火碎流堆積物の分布範囲に、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の分布が認められる。
  - 本火碎流堆積物は、洞爺火山灰(Toya)の下位の層準であり、老古美地点②において、フィッシュントラック法年代測定値 $0.19 \pm 0.02$ Maを得ている。
  - 当該断面位置の当社火山地質図におけるニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の到達位置を左下図中の①及び次頁図中の①に、石田ほか(1991)における火碎流堆積物の到達位置を右下図中の②及び次頁図中の②に示す。
  - H29岩内-5ボーリングは、給源側において近接するH29岩内-1及びH29岩内-6ボーリングにおいて認められる層厚に比べ、約0.2mと薄い。
  - 当社地質調査における最大到達地点は、H29岩内-5ボーリング(給源からの距離:約10.6km、左下図及び次頁図中の③)であり、同文献における火碎流堆積物分布範囲の縁辺部に位置し(②)、これらは整合的である(次頁図中の④)。
  - これらのことから、H29岩内-5ボーリング地点付近が、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の末端部であると判断される。
  - 更に、最大到達地点を越えた当社地質調査地点においては、以下を確認している。
    - ・本火碎流堆積物の噴出年代を踏まえると、第四系下部～中部更新統岩内層の上位及びMm1段丘堆積物(MIS5e)の下位に、本火碎流堆積物が認められる可能性が考えられるが、そのような状況は認められない(次頁図中の⑤)

- ボーリング調査
- 露頭調査又は開削調査



石田ほか(1991)における火碎流堆積物\*の分布範囲(石田ほか(1991)に加筆)

※当社が「ニセコ火山噴出物（火碎流堆積物）」と呼称しているものに該当する。

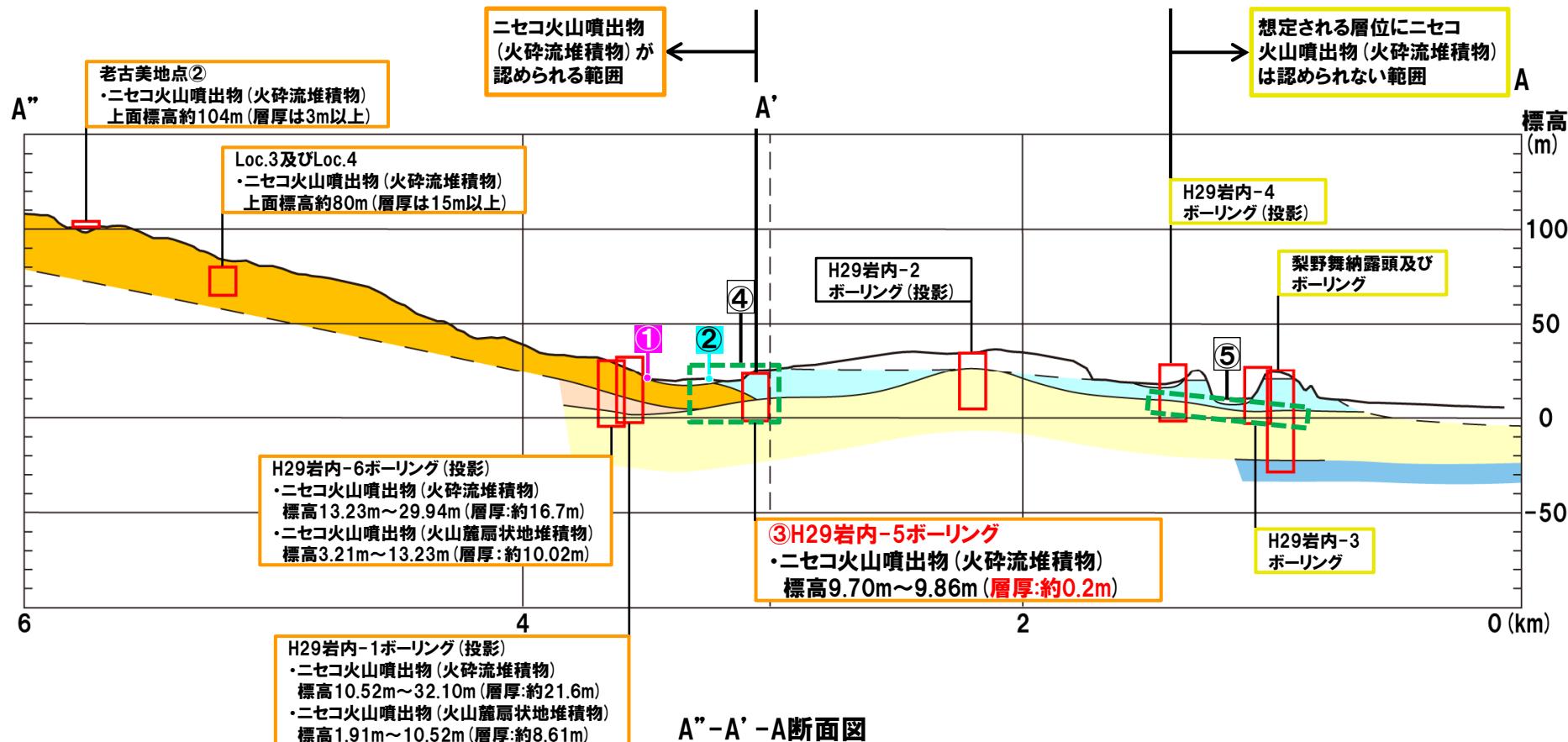
### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価(ニセコ・雷電火山群)(5/7)

一部修正(R6/2/16審査会合)

- 当社火山地質図におけるニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の到達位置を下図中及び前頁左図中の①に、石田ほか(1991)における火碎流堆積物の到達位置を下図中及び前頁右図中の②に示す。
- H29岩内-5ボーリングは、給源側において近接するH29岩内-1及びH29岩内-6において認められる層厚に比べ、約0.2mと薄い。
- 当社地質調査における最大到達地点は、H29岩内-5ボーリング(給源からの距離:約10.6km、下図中の③)であり、同文献における火碎流堆積物分布範囲の縁辺部に位置し(②)、これらは整合的である(下図中の④)。
- これらのことから、H29岩内-5ボーリング地点付近が、ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の末端部であると判断される。
- 更に、最大到達地点を越えた当社地質調査地点においては、以下を確認している。
  - ・本火碎流堆積物の噴出年代を踏まえると、第四系下部～中部更新統岩内層の上位及びMm1段丘堆積物(MIS5e)の下位に、本火碎流堆積物が認められる可能性が考えられるが、そのような状況は認められない(下図中の⑤)

凡例	
陸成層及び沖積層	岩内層
Mm1段丘堆積物	野塚層(下部層相当)
ニセコ火山噴出物 (火碎流堆積物)	地層境界
ニセコ火山噴出物 (火山麓扇状地堆積物)	地層境界 (地形調査及び地質調査 を踏まえた推定)



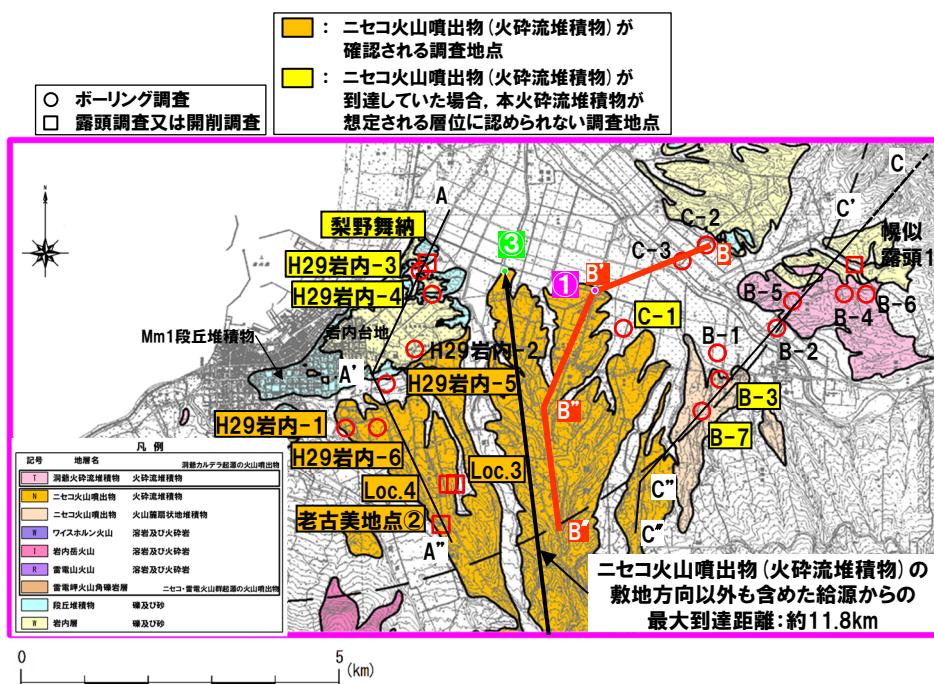
### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価（ニセコ・雷電火山群）(6/7)

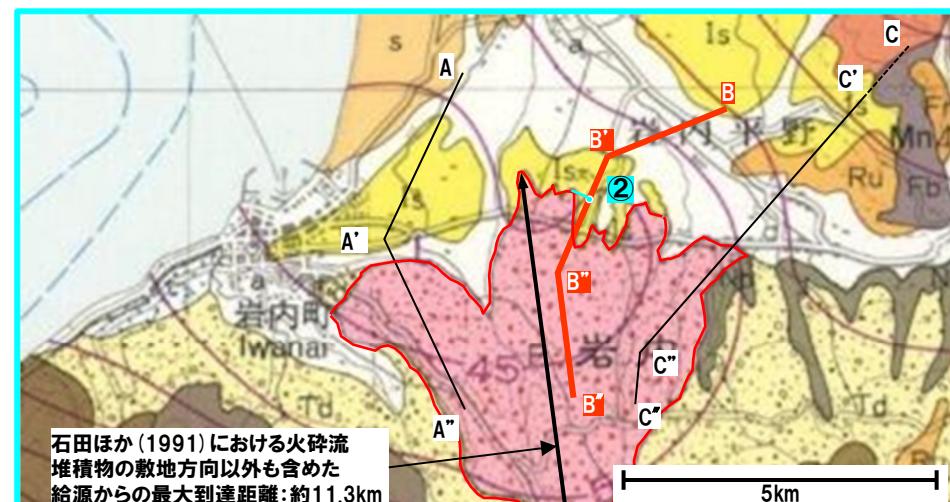
一部修正 (R6/2/16審查会合)

### 【給源から敷地方向以外 (B-B"断面)】

- ニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)分布範囲周辺の当社火山地質図及び石田ほか(1991)における火碎流堆積物の分布範囲を左下図及び右下図に示す。
  - 当該断面位置の当社火山地質図におけるニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の到達位置を左下図中の①及び次頁図中の①に、石田ほか(1991)における火碎流堆積物の到達位置を右下図中の②及び次頁図中の②に示す。
  - 加えて、当社地質図におけるニセコ火山噴出物(火碎流堆積物)の敷地方向以外も含めた給源からの最大到達位置(約11.8km)を左図中の③に、石田ほか(1991)における火碎流堆積物の敷地方政府以外も含めた給源からの最大到達位置(約11.3km)を右下図中にそれぞれ示す。
  - これらの到達位置は、概ね整合的である。



## ニセコ火山噴出物（火碎流堆積物）分布範囲周辺の火山地質図



石田ほか(1991)における火碎流堆積物※の分布範囲

(石田ほか(1991)に加筆)

※当社が「ニセコ火山噴出物（火碎流堆積物）」と呼称しているものに該当する。

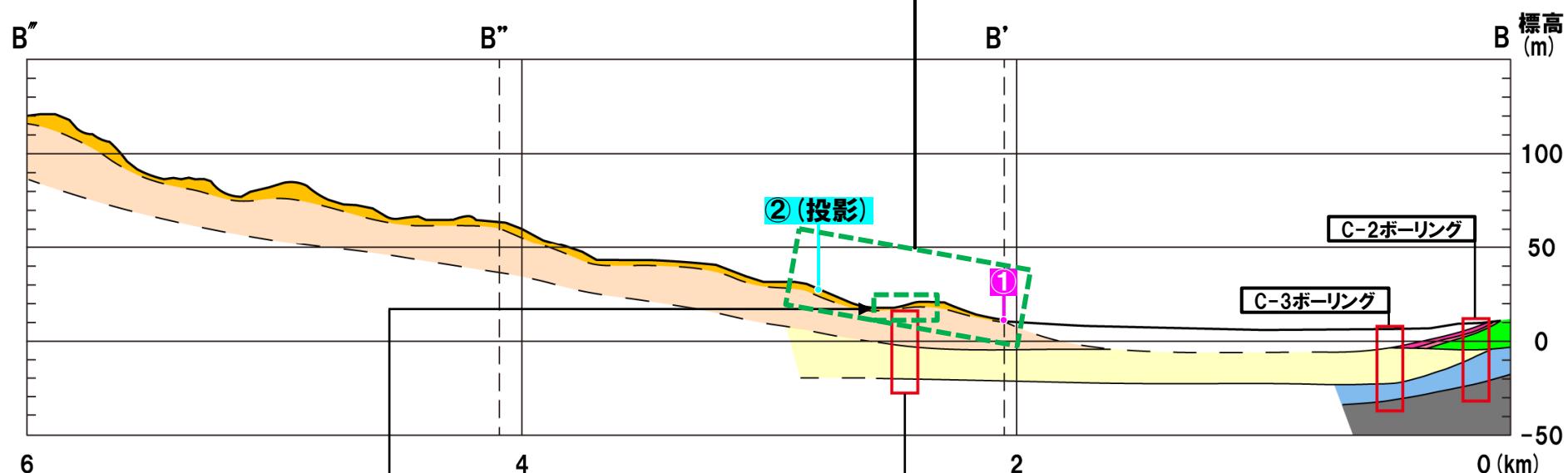
### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価（ニセコ・雷電火山群）（7/7）

一部修正（R6/2/16審査会合）

当社火山地質図におけるニセコ火山噴出物（火碎流堆積物）の到達位置（①）、石田ほか（1991）における火碎流堆積物の到達位置（②）及びその最大到達位置は、概ね整合的である。

凡例	
沖積層	岩内層
洞爺火碎流堆積物 (二次堆積物)	野塚層（下部層相当）
洞爺火碎流堆積物	古平層
発足層	
ニセコ火山噴出物 (火碎流堆積物)	地層境界
ニセコ火山噴出物 (火山麓扁状地堆積物)	地層境界 (地形調査及び地質調査 を踏まえた推定)



- C-1ボーリングにおいては、火山麓扁状地堆積物が認められる。
- しかし、中央の範囲は、石田ほか（1991）において火碎流堆積物が分布するとされている範囲であり、C-1ボーリング地点とは異なり、火山麓地形がよく保存されている範囲である。
- このため、地表付近は、ニセコ火山噴出物（火碎流堆積物）が分布すると考えられる。

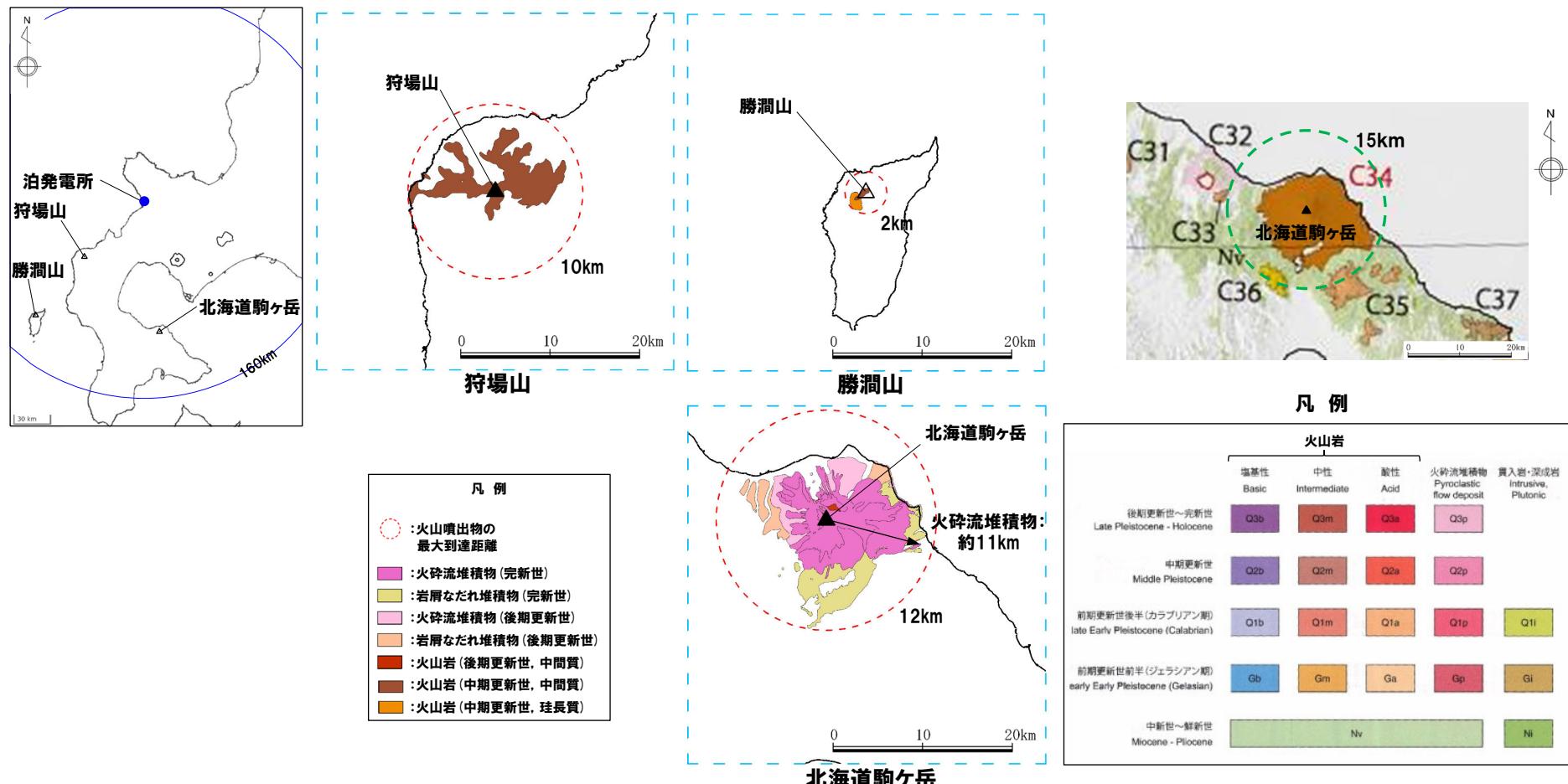
B''-B''-B'-B断面図

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価 (狩場山, 勝洞山及び北海道駒ヶ岳)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

- 狩場山の火山噴出物の最大到達距離は約10kmであり、敷地からの距離約66kmよりも小さく、敷地まで到達していない。
- 勝洞山の火山噴出物の最大到達距離は約2kmであり、敷地からの距離約126kmよりも小さく、敷地まで到達していない。
- 北海道駒ヶ岳の火山噴出物のうち、火碎流の最大到達距離は約11km、火碎流以外の火山噴出物の最大到達距離は約15kmであり、敷地からの距離約109kmよりも小さく、敷地まで到達していない。



狩場山, 勝洞山及び北海道駒ヶ岳の火山噴出物の分布範囲  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

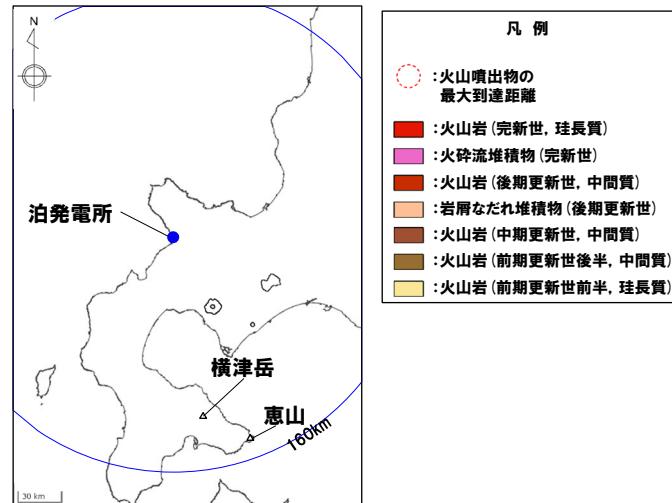
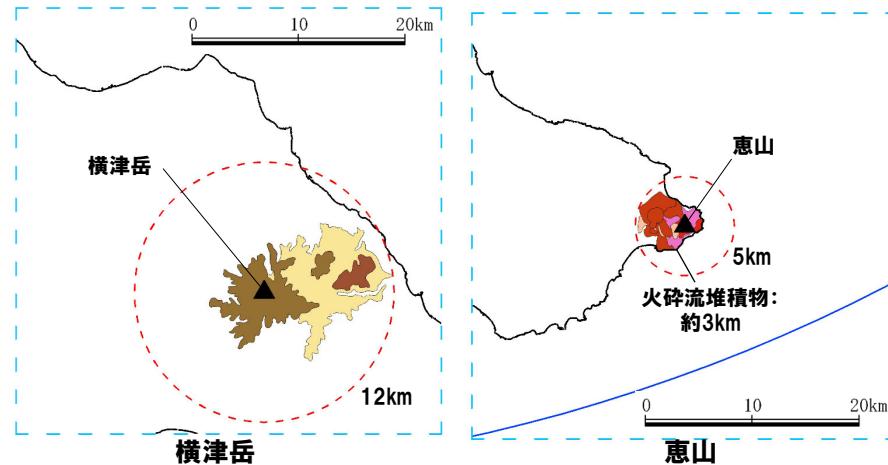
北海道駒ヶ岳の火山噴出物の分布範囲  
(中野ほか編 (2013) に加筆)

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

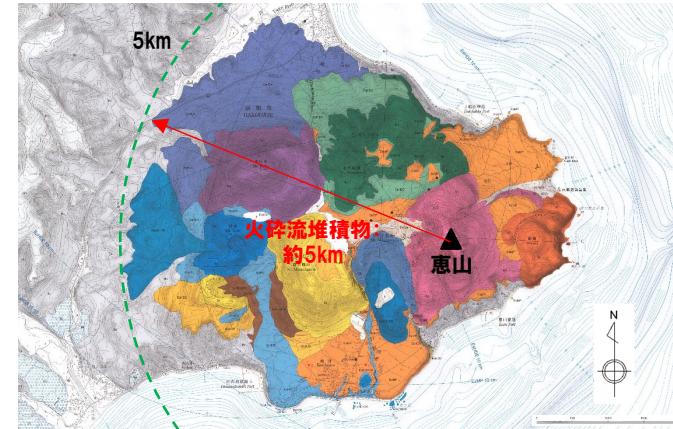
#### ③-2 火碎物密度流に関する個別評価(横津岳及び恵山)

一部修正(R5/1/20審査会合)

- 横津岳の火山噴出物の最大到達距離は約12kmであり、敷地からの距離約124kmよりも小さく、敷地まで到達していない。
- 恵山の火山噴出物のうち、火碎流の最大到達距離は約5km、火碎流以外の火山噴出物の最大到達距離は約5kmであり、敷地からの距離約147kmよりも小さく、敷地まで到達していない。



横津岳及び恵山の火山噴出物の分布範囲  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)より作成)



凡例	
Es-1846	火山岩塊、火山礫及び火山灰 Volcanic blocks, lapilli and ash
Es-e/c/e	安山岩～デイサイト溶岩岩塊、火山礫及び火山灰 Andesite to dacite blocks, lapilli and ash
EsMP	安山岩～デイサイト溶岩岩塊、火山礫及び火山灰 Andesite to dacite blocks, lapilli and ash (quartz-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite to dacite)
Mi	石英含有单斜輝石直方輝石ディサイト溶岩 Quartz-bearing clinopyroxene-orthopyroxene dacite lava
Ed	石英含有单斜輝石直方輝石ディサイト溶岩 Quartz-bearing clinopyroxene-orthopyroxene dacite lava
EshD1	火山岩塊、火山礫及び火山灰 (石英角閃石含有单斜輝石直方輝石安山岩～デイサイト) Volcanic blocks, lapilli and ash (quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite to dacite)
EshD1DB	火山岩塊、火山礫及び火山灰 (石英角閃石含有单斜輝石直方輝石安山岩) Volcanic blocks, lapilli and ash (quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite)
Sk	石英角閃石含有单斜輝石直方輝石安山岩溶岩 Quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite lava
Td	石英角閃石含有单斜輝石直方輝石安山岩溶岩 Quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite lava
※三浦ほか(2022)によれば、当該堆積物については、 火碎流堆积物を含むとされている。	
EsHD2	火山岩塊、火山礫及び火山灰 (石英角閃石含有单斜輝石直方輝石安山岩～デイサイト) Volcanic blocks, lapilli and ash (quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite to dacite)
EshD2DB	火山岩塊、火山礫及び火山灰 (石英角閃石含有单斜輝石直方輝石安山岩) Volcanic blocks, lapilli and ash (quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite)
Ss	石英角閃石含有单斜輝石直方輝石安山岩～デイサイト溶岩 Quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite to dacite lava
EshD3	火山岩塊、火山礫及び火山灰 (石英角閃石含有单斜輝石直方輝石安山岩～デイサイト) Volcanic blocks, lapilli and ash (quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite to dacite)
Ns	石英角閃石含有单斜輝石直方輝石安山岩～デイサイト溶岩 Quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite to dacite lava
EshD4	火山岩塊、火山礫及び火山灰 (角閃石含有单斜輝石直方輝石安山岩) Volcanic blocks, lapilli and ash (hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite)
Ka	角閃石含有单斜輝石直方輝石安山岩溶岩 Hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite lava

恵山の火山噴出物の分布範囲  
(三浦ほか(2022)に加筆)

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ④-1 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価 (1/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

##### 【評価方針】

- 原子力発電所の運用期間中における活動可能性が十分小さいと判断できない13火山について、新しい火口の開口及び地殻変動が敷地に影響を及ぼす可能性を評価する。
- 原子力発電所の火山影響評価ガイドによれば、新たな火口が開口した過去の事例では、ほとんどの火山では新たな火口の開口は火山の噴出中心から半径20kmの範囲にとどまっているとされている。
- また、同ガイドによれば、設計基準を超える可能性のある地殻変動は、新しい火口の開口に伴って引き起こされるとされている。
- このため、敷地から最も近いニセコ・雷電火山群（敷地からの距離約20km）及び隣接する羊蹄山（敷地からの距離約34km）について、新しい火口の開口が敷地に影響を及ぼす可能性を詳細に評価するとともに、地殻変動についても新しい火口の開口に伴うものとして併せて評価する。
- ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山以外の11火山については、敷地から最も近いものでも尻別岳の約44kmであり、十分な距離があることから、距離の観点において評価可能と判断される。

##### 【ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山の検討方法】

- 下鶴ほか編（2008）によれば、低周波地震は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ているものが多いとされており、青木（2016）によれば、マグマだまりにマグマが注入されると、マグマだまりが増圧し山体は膨張（地殻変動）するとされている。
- このため、これら二つの火山事象の評価に当たっては、地震活動及び地殻変動の状況を確認する。
- また、敷地から最も近いニセコ・雷電火山群については、現在の活動中心であるイワオヌプリに限られるものではあるが、イワオヌプリ及び羊蹄山について不定期に報告される気象庁「火山活動解説資料」についても、参考として確認する。

##### 【ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山の検討結果】

###### [地震活動]

- ニセコ・雷電火山群のうちイワオヌプリ北東部及び羊蹄山周辺に認められる低周波地震を含む地震活動が、敷地方向に移動する状況は認められない。
- 敷地近傍には低周波地震が認められない。

###### [地殻変動]

- ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山周辺の地殻変動は、プレート間固着効果等に伴う定常的な変動及び周辺の地震による余効変動等は認められるが、これ以外に継続的かつ顕著な地殻変動（変位の累積）は認められない。
- なお、気象庁「火山活動解説資料」によれば、近年では、イワオヌプリ及び羊蹄山には「噴気や地熱域は認められず、噴火の兆候は認められない」とされており、これらの火山は比較的静穏な状況にあると考えられる。



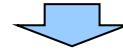
(次頁へ続く)

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ④-1 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価 (2/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

(前頁からの続き)



- 敷地に最も近いニセコ・雷電火山群及び羊蹄山については、地震活動及び地殻変動に関する検討結果を踏まえると、新しい火口の開口及びそれに伴う地殻変動が運用期間中に発生し、敷地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価される。
- また、ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山以外の11火山については、敷地から十分な距離があることから、新しい火口の開口及びそれに伴う地殻変動が運用期間中に発生し、敷地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価される。

余白

## 3. 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 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価（地震活動）（1/5）

一部修正（H25/11/13審査会合）

【気象庁編（2013）】

○ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山周辺には、公的機関の地震計が設置されている。

- 「日本活火山総覧（第4版）」（気象庁編, 2013）に地震活動及び深部低周波地震活動の時空間分布が取りまとめられている。
- 地震活動は、チセヌブリからイワオヌブリにかけて及び羊蹄山周辺の浅部に散発的に認められるものの、敷地近傍にはほとんど認められない。
- 低周波地震活動は、イワオヌブリ北東部及び羊蹄山周辺に散発的に認められるものの、敷地近傍には認められない。
- 地震活動及び低周波地震活動は、位置及び規模の時空間分布に変化の兆候は認められない。



ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山周辺の地震計位置図  
（「日本活火山総覧（第4版）」に基づき作成）

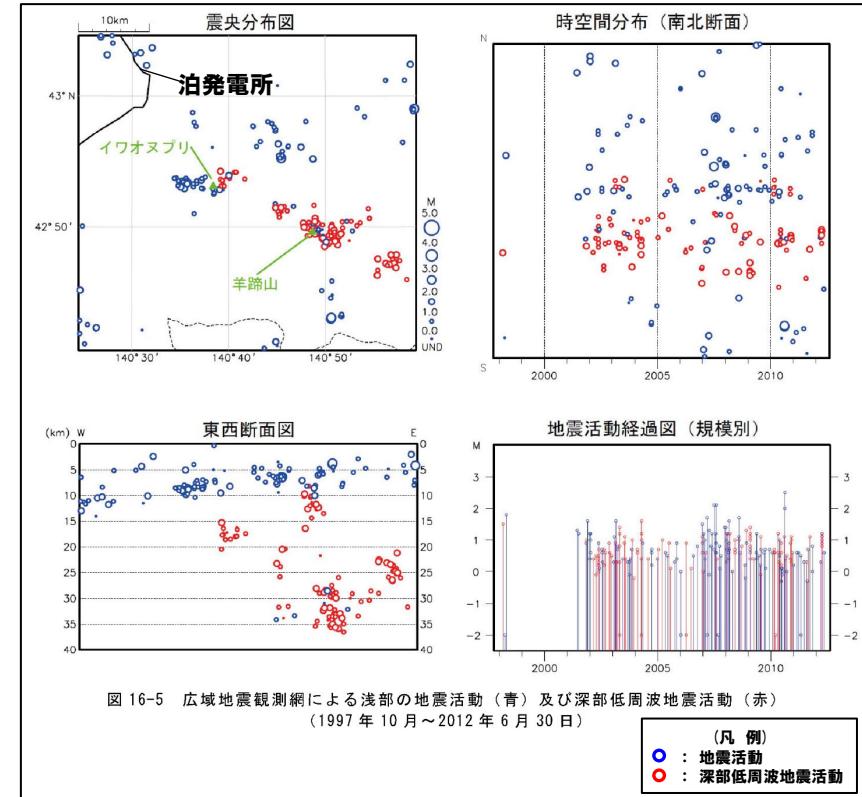


図 16-5 広域地震観測網による浅部の地震活動（青）及び深部低周波地震活動（赤）  
(1997年10月～2012年6月30日)

(凡 例)
○：地震活動
○：深部低周波地震活動

ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山周辺の地震活動  
(1997年10月～2012年6月30日, 「日本活火山総覧（第4版）」に加筆)

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

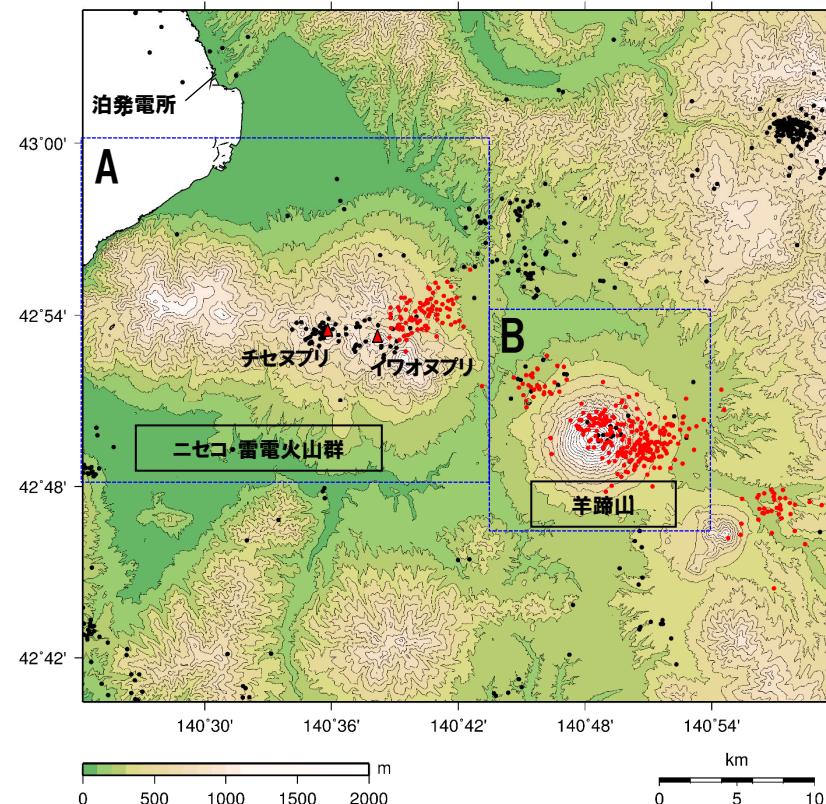
#### ④-2 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価(地震活動) (2/5)

一部修正(H25/11/13審査会合)

【一元化処理震源データ(気象庁、大学、防災科学技術研究所等)※1】

- 過去約40年間におけるニセコ・雷電火山群及び羊蹄山周辺の深さ40km以浅の地震活動の震央分布を示す。震央のデータは一元化処理震源データ(1983年1月～2023年3月)を使用した。

- 通常地震の震央分布は、チセヌプリからイワオヌプリにかけて及び羊蹄山周辺に、散発的に認められるものの、敷地近傍にはほとんど認められない。
- 低周波地震の震央分布は、イワオヌプリ北東部及び羊蹄山周辺に、散発的に認められるものの、敷地近傍には認められない。



ニセコ・雷電火山群、羊蹄山周辺の震央分布図※2

(1983年1月1日～2023年3月31日の記録、深さ40km以浅)

※2 北海道ではHi-netの観測データ使用開始が2001年10月であることから、2001年10月前後でデータ精度が異なる。

※1 北海道地域における一元化処理震源データの地震観測点は、気象庁、大学、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構及び地震予知総合研究振興会が配置している。このうち、主に地震観測点を配置している機関は、気象庁、大学及び防災科学技術研究所の3機関であることから、「一元化処理震源データ(気象庁、大学、防災科学技術研究所等)」と記載している。なお、以降においても記載で示している。

【一元化処理震源データ】  
 1983/01/01～2022/03/31  
 気象庁 (<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/bulletin/hypo.html>)  
 2022/04/01～2023/3/31  
 防災科学技術研究所 (<https://hinetwww11.bosai.go.jp/auth/JMA/?LANG=ja>)

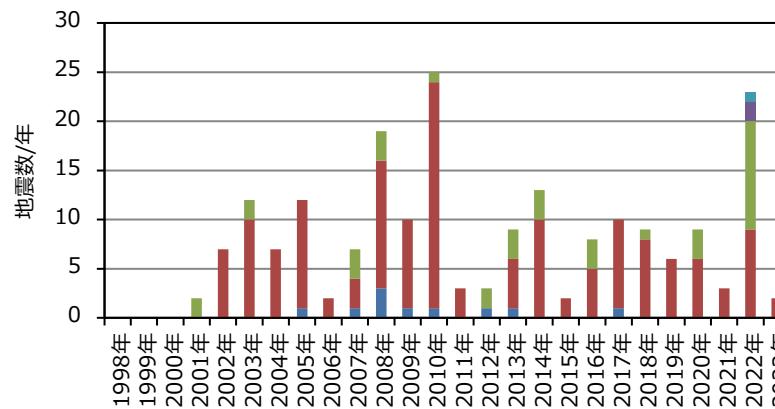
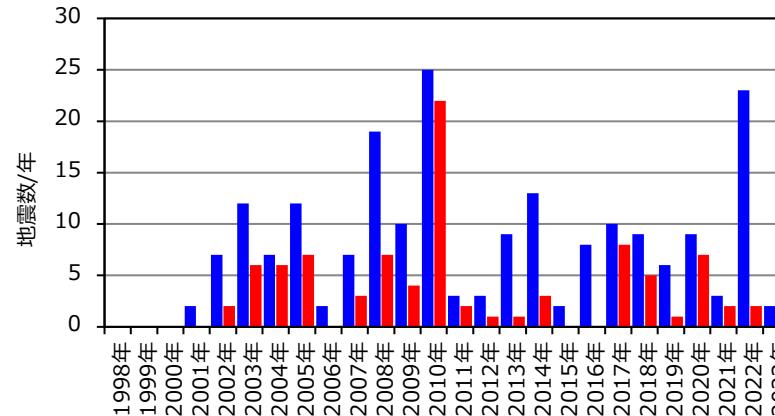
#### 凡例

- : 通常地震
- : 低周波地震

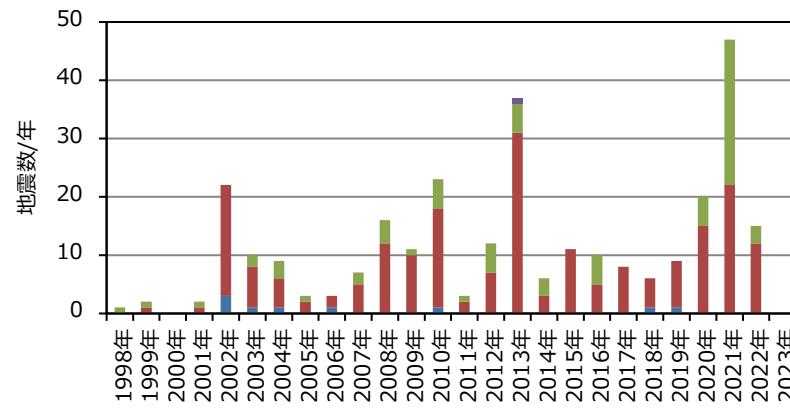
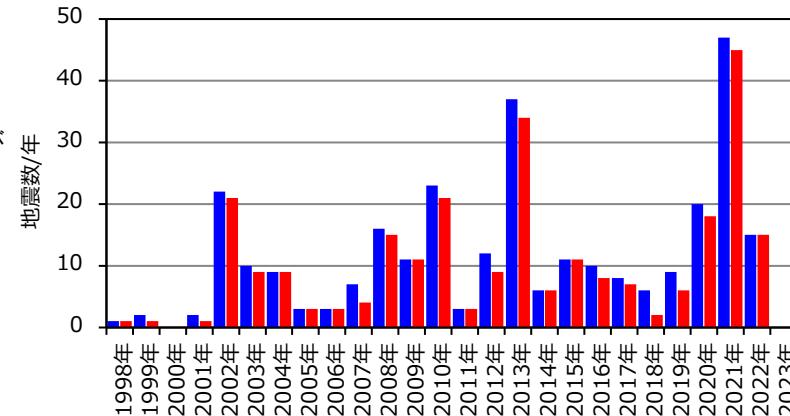
### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

④-2 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価(地震活動) (3/5)

一部修正(H25/11/13審査会合)



領域A(ニセコ・雷電火山群周辺)における地震発生数の年別時間変化<sup>\*1, 2</sup>  
(1998年~2023年, 深さ40km以浅)



領域B(羊蹄山周辺)における地震発生数の年別時間変化<sup>\*1, 2</sup>  
(1998年~2023年, 深さ40km以浅)

\*1 北海道ではHi-netの観測データ使用開始が2001年10月であることから、2001年10月前後でデータ精度が異なる。

\*2 2023年は1月1日~3月31日のデータを掲載。

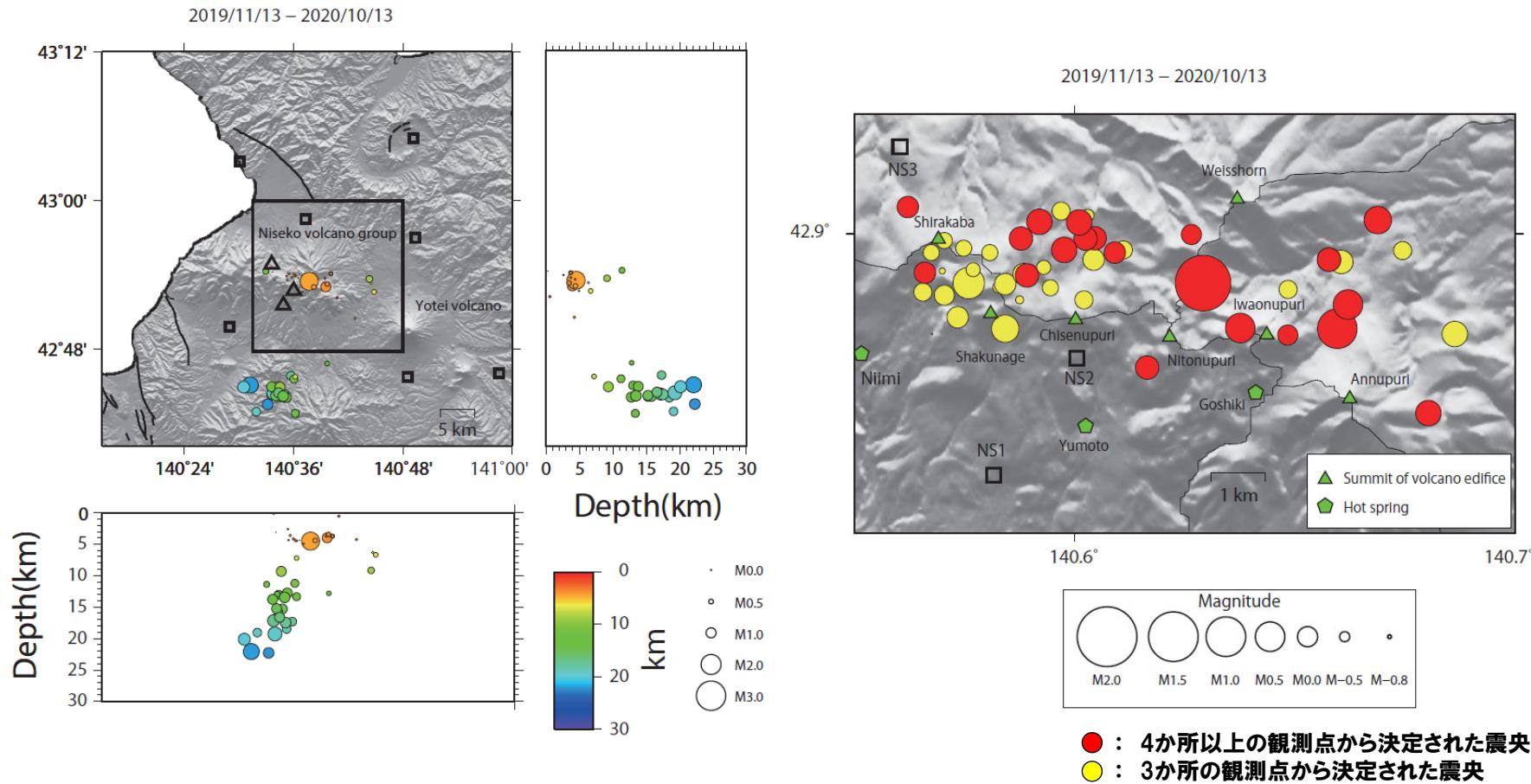
### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ④-2 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価(地震活動) (4/5)

一部修正(R5/1/20審査会合)

##### 【一柳ほか(2021)】

○一柳ほか(2021)によれば、2019年11月～2020年10月間の臨時地震観測を基に、ニセコ火山群の山体と平行な東西方向に震源が分布するとされている。また、マグニチュード1以上の相対的に大きな地震はニトヌプリ・イワオヌプリ周辺で発生し、相対的にマグニチュードの小さい地震は白樺岳・シャクナゲ岳・チセヌプリ付近で発生しているとされている。



### 3. 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 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価（地震活動）（5/5）

一部修正（H25/12/18審査会合）

○火山性地震のうち低周波地震については、下鶴ほか編（2008）によれば、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ているものが多いとされている。このため、低周波地震がマグマの移動・上昇及び集積の活動を示す場合があると考えられることから、敷地を含むニセコ・雷電火山群及び羊蹄山周辺の低周波地震の時空間分布を確認した。

- ・確認に当たっては、公的機関の観測結果を取りまとめた「日本活火山総覧（第4版）」（気象庁編、2013）、一元化処理震源データ（1983年1月～2023年3月）及び一柳ほか（2021）による臨時地震観測データを用いた

○確認結果は以下のとおり（下線部は低周波地震に関する事項）。

（気象庁、2013）（P73参照）

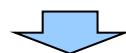
- ・地震活動は、チセヌプリからイワオヌプリにかけて及び羊蹄山周辺の浅部に散発的に認められるものの、敷地近傍にはほとんど認められない
- ・低周波地震活動は、イワオヌプリ北東部及び羊蹄山周辺に散発的に認められるものの、敷地近傍には認められない
- ・地震活動及び低周波地震活動は、位置及び規模の時空間分布に変化の兆候は認められない

（一元化処理震源データ（気象庁、大学、防災科学技術研究所等））（P74～P75参照）

- ・通常地震の震央分布は、チセヌプリからイワオヌプリにかけて及び羊蹄山周辺に、散発的に認められるものの、敷地近傍にはほとんど認められない
- ・低周波地震の震央分布は、イワオヌプリ北東部及び羊蹄山周辺に、散発的に認められるものの、敷地近傍には認められない

（一柳ほか、2021）（前頁参照）

- ・一柳ほか（2021）によれば、2019年11月～2020年10月間の臨時地震観測を基に、ニセコ火山群の山体と平行な東西方向に震源が分布するとされている
- ・また、マグニチュード1以上の相対的に大きな地震はニトヌプリ・イワオヌプリ周辺で発生し、相対的にマグニチュードの小さい地震は白樺岳・シャクナゲ岳・チセヌプリ付近で発生しているとされている



○ニセコ・雷電火山群のうちイワオヌプリ北東部及び羊蹄山周辺に認められる低周波地震を含む地震活動が、敷地方向に移動する状況は認められない。

○敷地近傍には低周波地震が認められない。

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

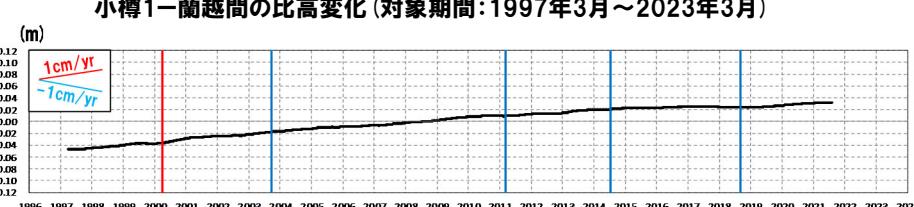
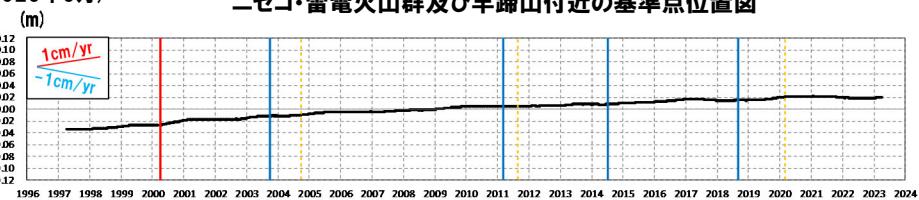
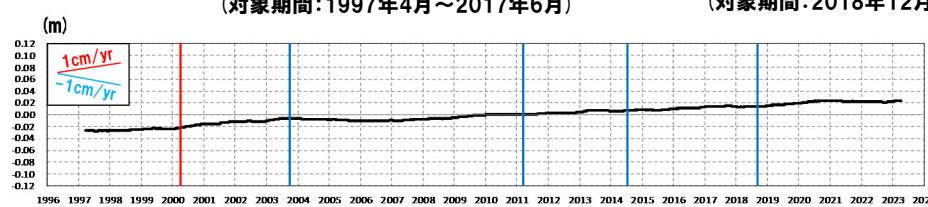
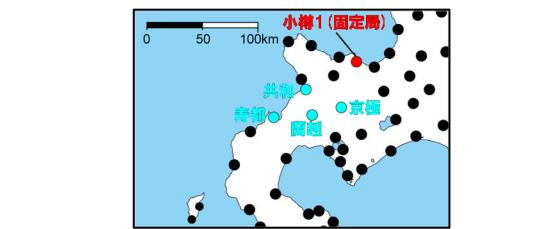
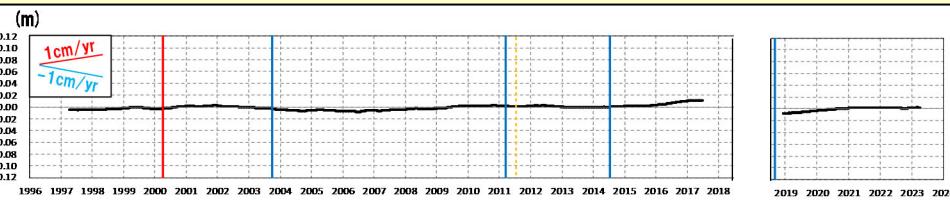
#### ④-3 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価(地殻変動) (1/5)

一部修正(R6/2/16審査会合)

##### 【上下変動】

- ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山付近の4基準点(京極<sup>\*1</sup>, 共和, 寿都及び蘭越)について, F5解を使用し, 各電子基準点設置以降から2023年3月までの上下変動を示す。
- 固定局は, ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山と同様に東北日本弧延長部に位置し, 第四紀火山から距離があること等を踏まえ, 小樽1地点とした。
- 季節変化に伴う影響(気象条件に関するノイズ, 電子基準点周辺の樹木の生長等)を除去するために, 各基準点の上下変動について1年間の移動平均グラフを作成した。

- ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山付近の上下変動は, 一部基線において, プレート間固着効果等による定常的な隆起及びUeda et al. (2003) 及びItoh et al. (2019) を踏まえると, 1993年北海道南西沖地震の余効変動に伴うと考えられる隆起に由来する小樽1地点との相対的な差異を捉えているものと考えられ, これ以外に継続的かつ顕著な比高変化は認められない。



<sup>\*1</sup> 電子基準点「京極」については2017年6月に運用を停止し, 同年12月からは「京極A」が運用を開始していることから, 2017年12月以降は「京極A」のデータを用いる。

<sup>\*2</sup> 電子基準点「寿都」の運用期間は2021年7月に終了している。

### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ④-3 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価(地殻変動) (2/5)

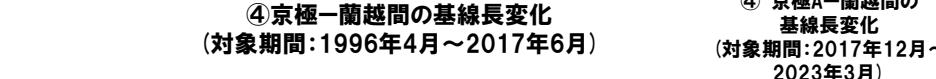
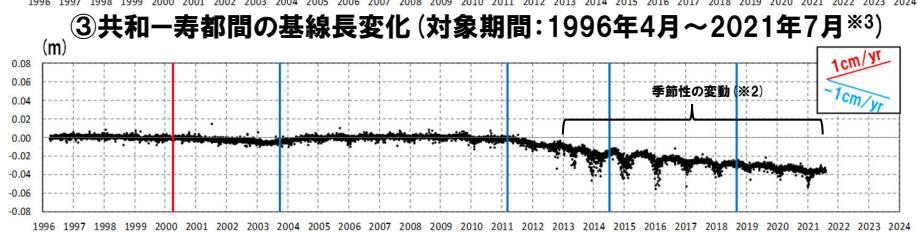
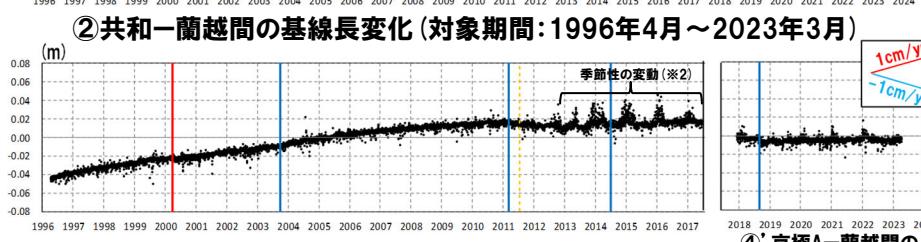
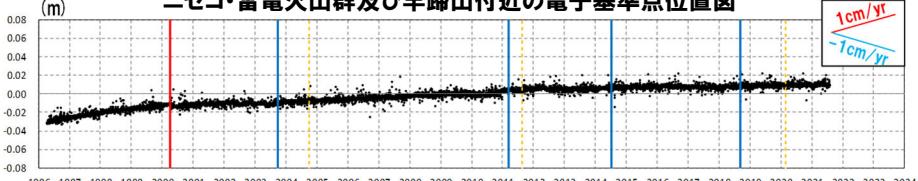
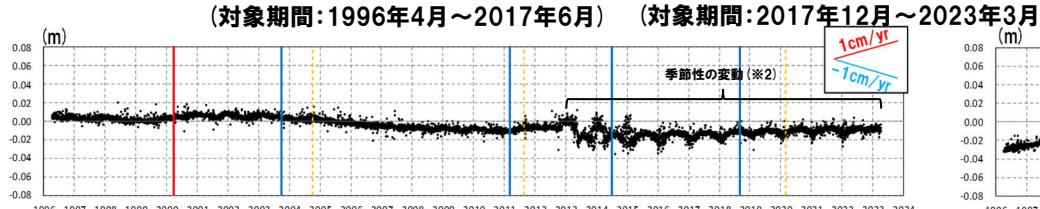
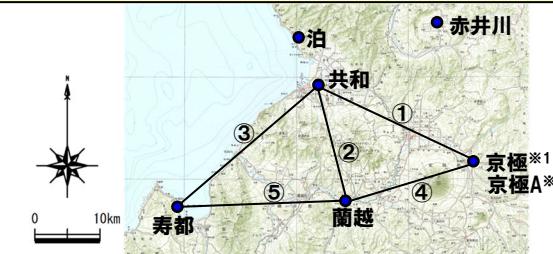
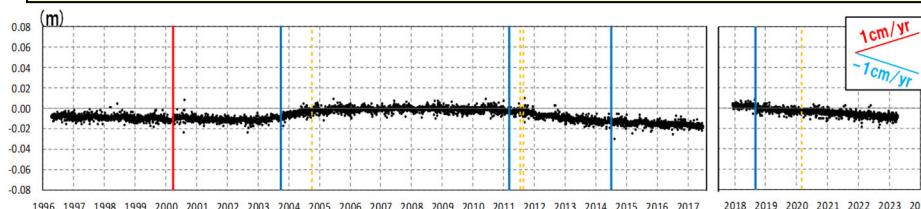
一部修正(R6/2/16審査会合)

##### 【基線長変化】

○ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山付近の4基準点(京極<sup>※1</sup>, 共和, 寿都及び蘭越)を結んだ5基線について, F5解を使用し, 各電子基準点設置以降から2023年3月までとした基線長変化を示す。

○噴火, 地震, 伐木イベント等による不連続を除去するため, 右下黒枠内に示すイベントについて, イベント前後7日間の平均値を基に不連続を除去する補正を実施した。

○ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山付近の基線長変化は, 一部基線において, プレート間固着効果等による定常的な基線の伸びに加え, Ueda et al. (2003) 及び Itoh et al. (2019) を踏まえると, 1993年北海道南西沖地震及び2003年十勝沖地震の余効変動に伴う基線の伸びが認められるが, これ以外に継続的かつ顕著な膨張又は収縮傾向は認められない。



補正対象イベント	2003年十勝沖地震
2000年有珠山噴火	2011年東北地方太平洋沖地震
2014年胆振地方中東部の地震	2018年北海道胆振東部地震
伐木	

※1 電子基準点「京極」については2017年6月に運用を停止し, 同年12月からは「京極A」が運用を開始していることから, 2017年12月以降は「京極A」のデータを用いる。

※2 2013年頃から季節性の変動(1年周期で膨張又は収縮を繰り返す変動)と考えられるノイズが生じており, ⑤蘭越一寿都間では, 同じく2013年頃から基線の縮みが認められる。詳しい原因是不明であるが, 電子基準点「蘭越」の周辺において, 樹木の影響や人口構造物の影響が生じている可能性がある。

※3 電子基準点「寿都」の運用期間は2021年7月に終了している。

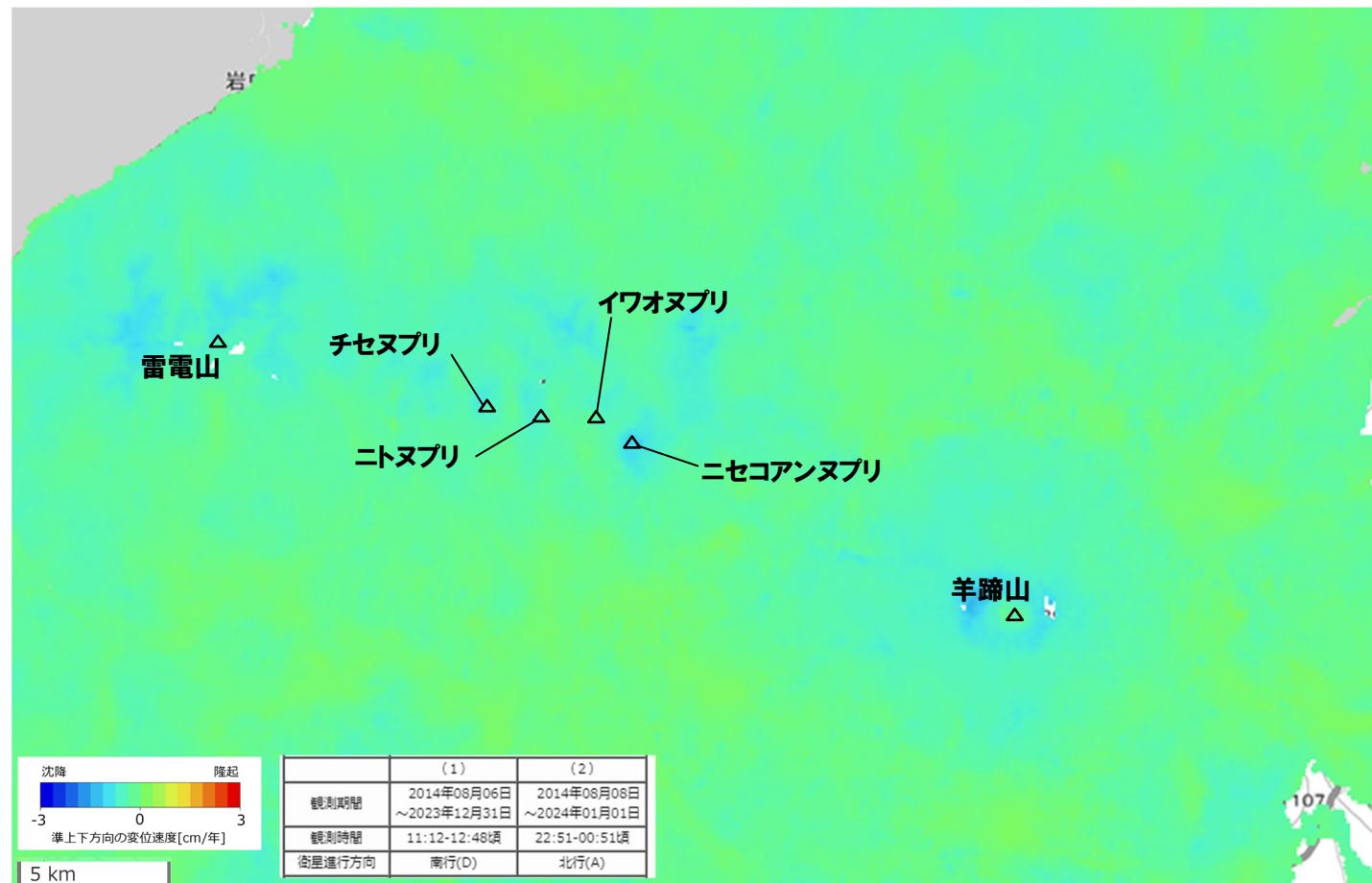
### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ④-3 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価(地殻変動) (3/5)

一部修正(R5/1/20審査会合)

##### 【干渉SAR時系列解析(最新版)】

○2014年8月から2023年12月又は2024年1月を対象とした国土地理院「干渉SAR時系列解析結果」を踏まえると、ニセコ・雷電火山群規模及び羊蹄山規模の顕著な地殻変動は認められない。



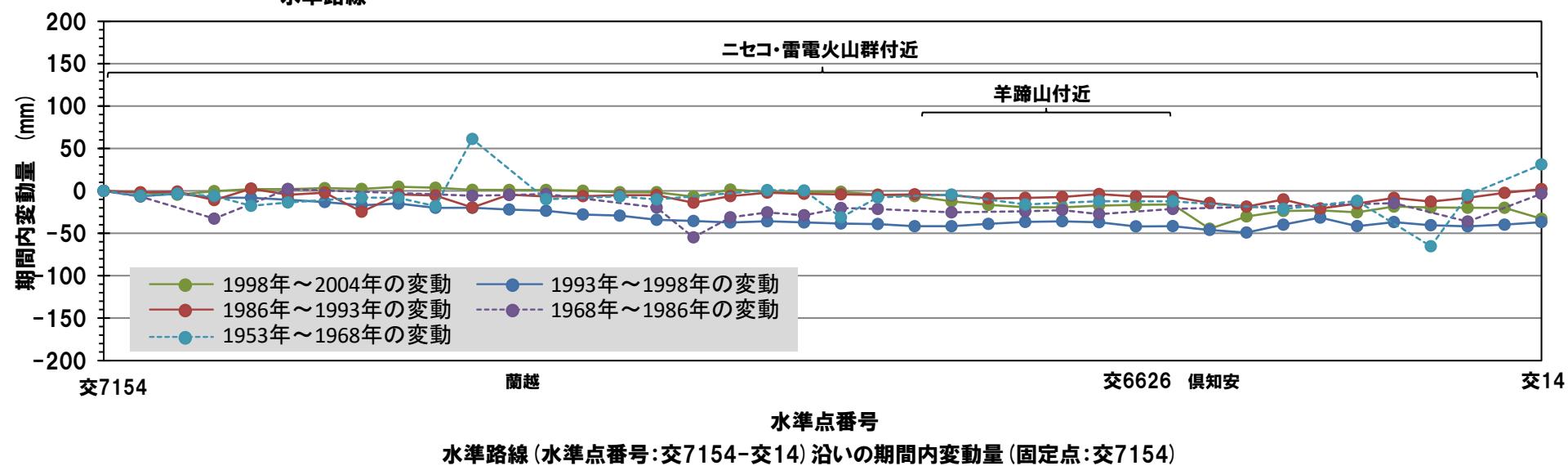
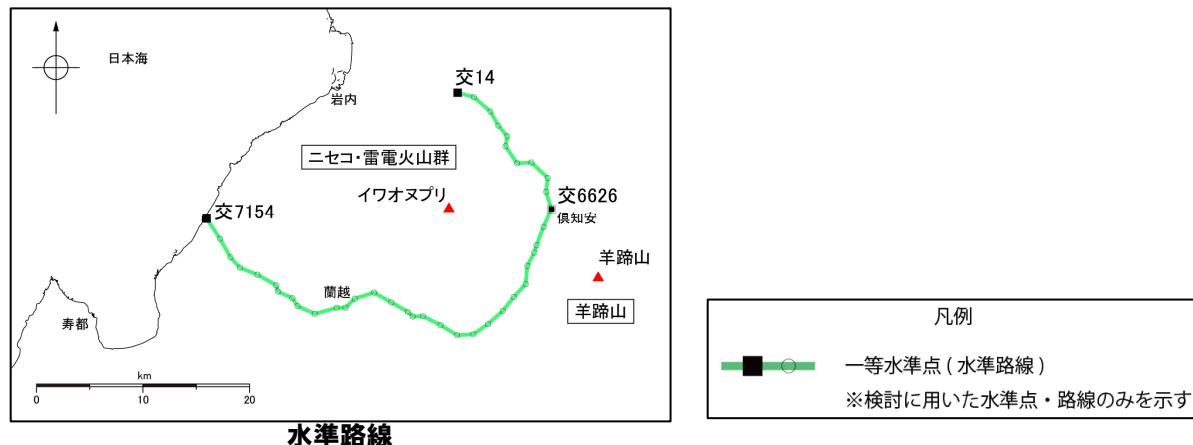
ニセコ・雷電火山群周辺及び羊蹄山周辺における2014年8月-2023年12月又は2024年1月間の干渉SAR時系列解析結果  
(準上下成分の変位速度) (国土地理院「干渉SAR時系列解析結果」に加筆)

## ④-3 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価(地殻変動) (4/5)

再掲(R3/10/14審査会合)

## 【水準測量】

- 過去約50年間におけるニセコ・雷電火山群及び羊蹄山周辺の水準点の上下変動を示す。水準測量のデータは国土地理院「一等水準点検測成果集録」を使用した。
- 当該検測成果集録においては、ニセコ・雷電火山群規模及び羊蹄山規模の顕著な隆起又は沈降は認められない。



### 3. 1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

#### ④-3 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価（地殻変動）（5/5）

一部修正（H25/12/18審査会合）

- 地殻変動については、青木（2016）によれば、マグマだまりにマグマが注入されると、マグマだまりが増圧し山体は膨張するとされている。このため、地殻変動がマグマの移動・上昇及び集積の活動を示す場合があると考えられることから、ニセコ・雷電火山群規模又は羊蹄山規模の地殻変動の状況を確認するため、電子基準点等のデータを整理した。

##### 【地殻変動（上下変動及び基線長変化）】（P78～P79参照）

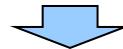
- ニセコ・雷電火山群又は羊蹄山付近の上下変動は、一部基線において、プレート間固着効果等による定常的な隆起及び1993年北海道南西沖地震の余効変動に伴うと考えられる隆起に由来する小樽1地点との相対的な差異を捉えているものと考えられ、これ以外に継続的かつ顕著な比高変化は認められない。
- ニセコ・雷電火山群又は羊蹄山付近の基線長変化は、一部基線において、プレート間固着効果等による定常的な基線の伸びに加え、1993年北海道南西沖地震及び2003年十勝沖地震の余効変動に伴う基線の伸びが認められるが、これ以外に継続的かつ顕著な膨張又は収縮傾向は認められない。

##### 【地殻変動（干渉SAR）】（P80参照）

- ニセコ・雷電火山群規模又は羊蹄山規模の顕著な地殻変動は認められない。

##### 【地殻変動（水準測量）】（前頁参照）

- 国土地理院「一等水準点検測成果集録」においては、ニセコ・雷電火山群規模及び羊蹄山規模の顕著な隆起又は沈降は認められない。



- ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山周辺の地殻変動は、プレート間固着効果等に伴う定常的な変動及び周辺の地震による余効変動等は認められるが、これ以外に継続的かつ顕著な地殻変動（変位の累積）は認められない。