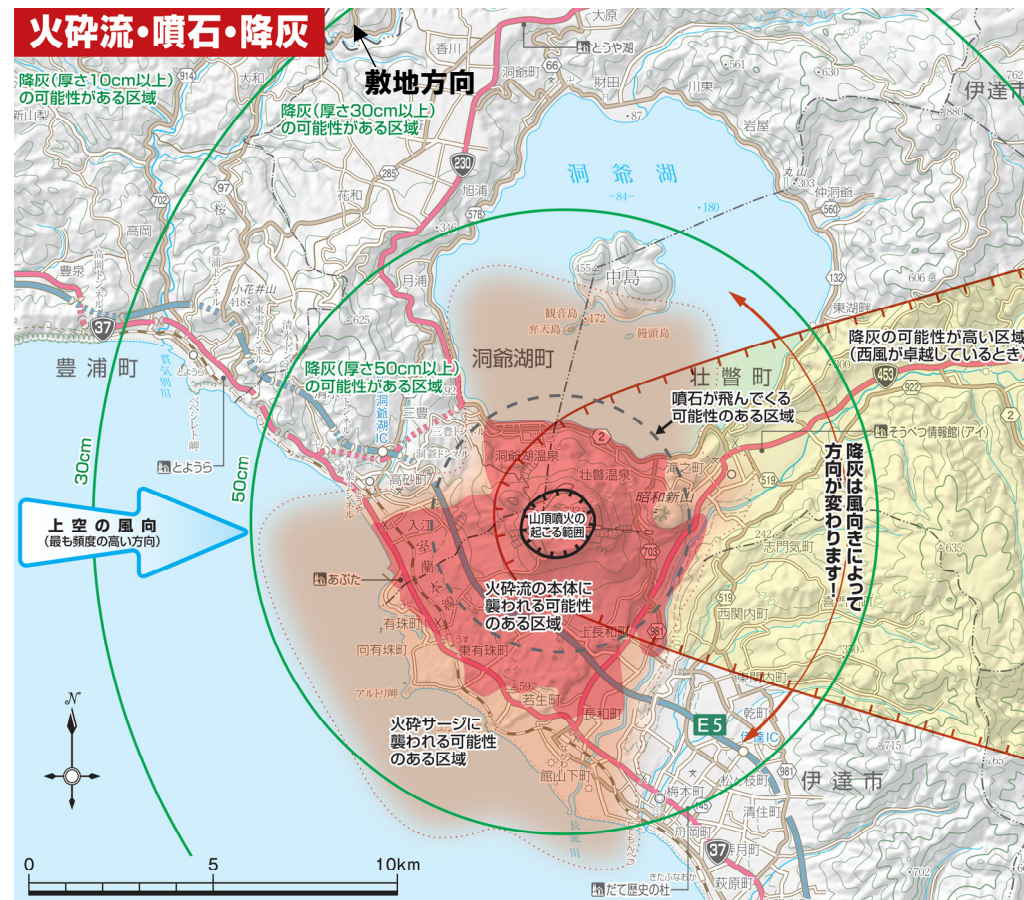


## (4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)

(参考) 有珠山火山防災協議会(2021)

○洞爺カルデラの後カルデラ火山のうち有珠山に関して避難計画を定めた有珠山火山防災協議会(2021)によれば、最も大きな規模の噴火として、下図の通り、1822年噴火Us-IVaの降灰、噴石、火砕流及び火砕サージによる影響範囲が想定されており、巨大噴火規模の影響は想定されていない。



1822年噴火Us-IVaによる降灰、噴石、火砕流及び火砕サージの想定影響範囲

最も大きな規模の噴火として想定された影響範囲(有珠山火山防災協議会(2021)に加筆)

1. 火山影響評価の概要 ..... P. 10

2. 網羅的な文献調査の概要 ..... P. 42

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 ..... P. 54

    3.1 地理的領域にある第四紀火山 ..... P. 57

    3.2 将来の火山活動可能性の評価 ..... P. 61

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. 68

    4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価 ..... P. 71

        4.1.1 火山活動の可能性評価 ..... P. 71

        4.1.2 巨大噴火の可能性評価 ..... P. 81

            4.1.2(1) 巨大噴火の可能性評価方法 ..... P. 83

            4.1.2(2) 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ) ..... P. 112

            4.1.2(3) 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群) ..... P. 160

            4.1.2(4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ) ..... P. 214

    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 ..... P. 257

5. 個別評価の結果

    5.1 降下火砕

        5.1.1 散

        5.1.2 降

        5.1.3 設

    5.2 地理的領

6. 火山活動のモニ

    6.1 監視対象

    6.2 モニタリ

7. 火山影響評価の

参考資料.....

参考文献.....

・本章の説明内容

【評価】

①-1 溶岩流に関する個別評価

    ①-2 溶岩流に関する個別評価結果(ニセコ・雷電火山群)

    ①-3 溶岩流に関する個別評価(羊蹄山)

    ①-4 溶岩流に関する個別評価(尻別岳)

② 岩層なだれ、地滑り及び斜面崩壊に関する個別評価

③-1 火砕物密度流に関する個別評価

    ③-2 火砕物密度流に関する個別評価(支笏カルデラの後カルデラ火山)

    ③-3 火砕物密度流に関する個別評価(ホロホロ・徳舜管及びオロフレ・来馬)

    ③-4 火砕物密度流に関する個別評価(倶多楽・登別火山群)

    ③-5 火砕物密度流に関する個別評価(洞爺カルデラの後カルデラ火山)

    ③-6 火砕物密度流に関する個別評価(尻別岳)

    ③-7 火砕物密度流に関する個別評価(羊蹄山)

    ③-8 火砕物密度流に関する個別評価(ニセコ・雷電火山群)

    ③-9 火砕物密度流に関する個別評価(狩場山及び勝淵山)

    ③-10 火砕物密度流に関する個別評価(北海道駒ヶ岳)

    ③-11 火砕物密度流に関する個別評価(横津岳)

    ③-12 火砕物密度流に関する個別評価(恵山)

④-1 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価

    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)

    ④-3 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)

    ④-4 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価(気象庁「火山活動解説資料」)

「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」及び「6. 火山活動のモニタリング」の詳細については今後説明予定

# 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

## 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ

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1参照)。

32火山

#### 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、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、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、勝洞山、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

### 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

#### 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

○13火山について、その活動履歴から原子力発電所の運用期間中における活動可能性を評価。  
○活動可能性の評価に当たっては、過去に巨大噴火が発生したか否かの整理も実施し、過去に巨大噴火が発生した火山について、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。

○13火山は、いずれの火山においても、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。  
○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、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。

##### 4.1.2 巨大噴火の可能性評価

○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。  
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び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に小さいと評価。

支笏カルデラ  
倶多楽・登別火山群  
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

#### 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

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、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に小さいと評価。

## 【評価】(1/2)

一部修正 (R3/10/14審査会合)

- 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、設計対応不可能な火山事象が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する。
- 13火山のうち、支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、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されることから(4.1.2章参照)、以下に示す過去に発生した巨大噴火以降の最大規模の噴火を含む火山事象について確認する。
  - ・支笏カルデラ：樽前山においてTa-aを噴出した噴火(P117参照)
  - ・倶多楽・登別火山群：Kt-3を噴出した噴火(P167参照)
  - ・洞爺カルデラ：洞爺中島において中島火山噴出物を噴出した噴火(P219参照)
- 支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラ以外の10火山は、過去の最大規模の噴火を含む火山事象について確認する※1。

※1 ニセコ・雷電火山群については、敷地近く(半径10kmの範囲)に設計対応不可能な火山事象が到達していることから(P296参照)、参考として、過去の最大規模以上の噴火が運用期間中に発生する可能性について、地震波速度構造による検討を実施している。検討結果についてはP355～P358参照。

## 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

【評価】(2/2)

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 (次頁～P283参照)	岩屑なだれ、 地滑り及び斜面崩壊 (P285参照)	火砕物密度流 (P286～P300参照)	新しい火口の開口 (P301～P323参照)	地殻変動 (P301及び P308～P321参照)
		0～50km	0～50km	0～160km		
C11 支笏カルデラ	74.8	(対象外) <sup>※2</sup>	(対象外) <sup>※2</sup>		以下のことから、敷地に影響を与える可能性は、十分小さいと評価される。 ・敷地から十分な距離がある	
C12 恵庭岳	68.6					
C13 風不死岳	77.7					
C14 樽前山	80.2					
C15 ホロホロ・徳舜誓	68.0					
C16 オロフレ・来馬	70.2					
C17 倶多楽・登別火山群	80.5					
C20 洞爺カルデラ	54.8					
C21 洞爺中島	55.1					
C22 有珠山	60.7					
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	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	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、運用期間中に発生し、敷地に影響を与える可能性は、十分小さいと評価される。 ・火山活動状況に変化が認められない ・敷地付近には低周波地震が認められない	
C24 羊蹄山	33.8	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 ・溶岩流シミュレーションにおいて敷地方向には流下しない	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 ・敷地との間に地形的障害物が存在する	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		
C25 ニセコ・雷電火山群	19.7	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 ・溶岩流シミュレーションにおいて敷地方向には流下しない	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	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		
C27 狩場山	66.1	(対象外) <sup>※2</sup>	(対象外) <sup>※2</sup>		以下のことから、敷地に影響を与える可能性は、十分小さいと評価される。 ・敷地から十分な距離がある	
C29 勝淵山	126.4					
C34 北海道駒ヶ岳	109.0					
C35 横津岳	123.7					
C38 恵山	146.9					

※2 原子力発電所の火山影響評価ガイドにおいて、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。



○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される。

## 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。
- また、敷地から最も近い(約20km)ニセコ・雷電火山群及び隣接する羊蹄山については、溶岩流の流下方向の傾向を把握するため、溶岩流シミュレーションを実施する。

## 【ニセコ・雷電火山群】

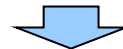
- ・ニセコ・雷電火山群の溶岩流を含む火山噴出物は、敷地まで到達していない(P262～P265及びP269参照)。
- ・ニセコ・雷電火山群の現在の活動中心はイワオヌプリであると考えられる(P270～P271参照)。
- ・また、現在の活動中心であるイワオヌプリの溶岩流を含む火山噴出物の最大到達距離は、約4kmであり、敷地からニセコ・雷電火山群までの距離約20kmよりも小さい(P262～P265参照)。
- ・溶岩流シミュレーションにおいて、イワオヌプリ山頂から噴出した溶岩は、ワイスホルン、ニトヌプリ及びニセコアンヌプリに規制され、主に北東及び南西方向に流下し、敷地方向には流下しない結果となった(P272～P274参照)。

## 【羊蹄山】

- ・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(P275～P276参照)。
- ・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(P277参照)。
- ・溶岩流シミュレーションにおいて、羊蹄山山頂から噴出した溶岩は、主に西～南方向に流下し、敷地方向には流下せず、その分布範囲は山体付近に限定される結果となった(P278～P280参照)。

## 【尻別岳】

- ・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(P281～P282参照)。
- ・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(P283参照)。



- 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。

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-) (1/14)

一部修正 (H25/11/13審査会合)

## 【まとめ】

- 産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020), 大場(1960)及び新エネルギー総合開発機構(1986,1987a)によれば, ニセコ・雷電火山群の溶岩流を含む火山噴出物は, いずれも敷地まで到達していない(次頁~P265参照)。
- 敷地及び敷地近傍における当社地質調査の結果, ニセコ・雷電火山群の溶岩流を含む火山噴出物は, 敷地まで到達していない(P269参照)。
- 現在の活動中心であるイワオヌプリ(P270~P271参照)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(P263~P265参照)。
- 大場(1960), 新エネルギー総合開発機構(1986), 日本地質学会編(2010)及びOka et al.(2023)に示されているニセコ・雷電火山群の活動時期は, 概ね整合的である(下表及びP263~P268参照)。

文献記載のニセコ・雷電火山群の活動時期まとめ

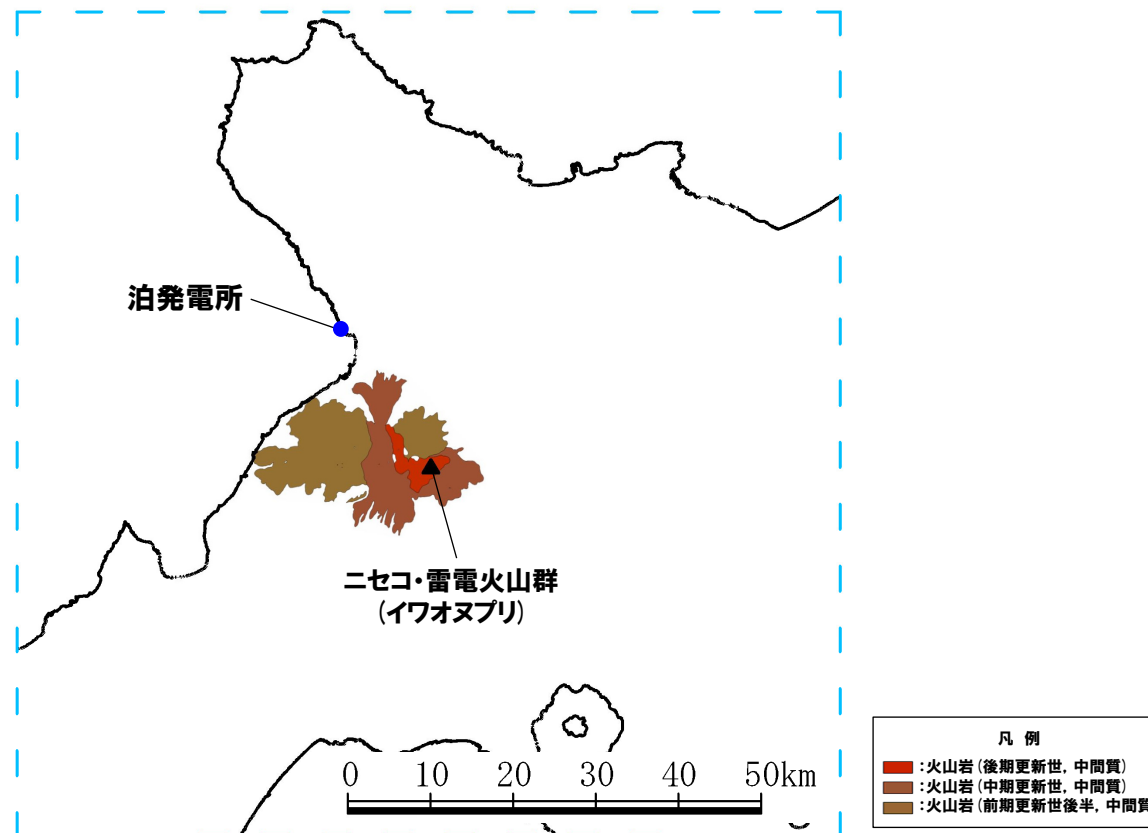
	大場(1960)	NEDO(1986)	日本地質学会編(2010)	Oka et al.(2023)
イワオヌプリ	最新期ニセコ火山群	第3期 (0.3-0.01Ma)	新时期火山群 (0.3-<0.2Ma)	newer volcanoes (<0.1Ma-<10ka)
チセヌプリ				
ニトヌプリ	新时期ニセコ火山群	第2期 (1.1-0.1Ma)	中期火山群 (0.8-0.25Ma)	(0.5-0.1Ma)
白樺山				
シャクナゲ岳				
ニセコアンヌプリ				
目国内岳				—
岩内岳	旧期ニセコ火山群	第1期 (1.6-1.0Ma)	古期火山群 (2.03-0.5Ma)	early stage (>0.5Ma)
ワイスホルン				
雷電山				

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-) (2/14)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

【産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)】

○ニセコ・雷電火山群の溶岩流を含む火山噴出物は、敷地まで到達していない。



ニセコ・雷電火山群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)

※当該図はニセコ・雷電火山群の火山噴出物全体を地質年代で区分している図であり、各給源からの距離を示すことはできないことから、現在の活動中心であるイワオヌブリからの最大到達距離は示していない。



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-) (3/14)

一部修正 (H25/11/13審査会合)

【大場 (1960)】

- ニセコ・雷電火山群の地質分布について整理されている大場 (1960) をレビューした。
- ・大場 (1960) によれば、ニセコ火山群の地質図は右図の通りとされている。
- ・ニセコ火山群の活動は、その地形および噴出物の岩石学的特性を見て、3期にわけることができるとされている (下表参照)。

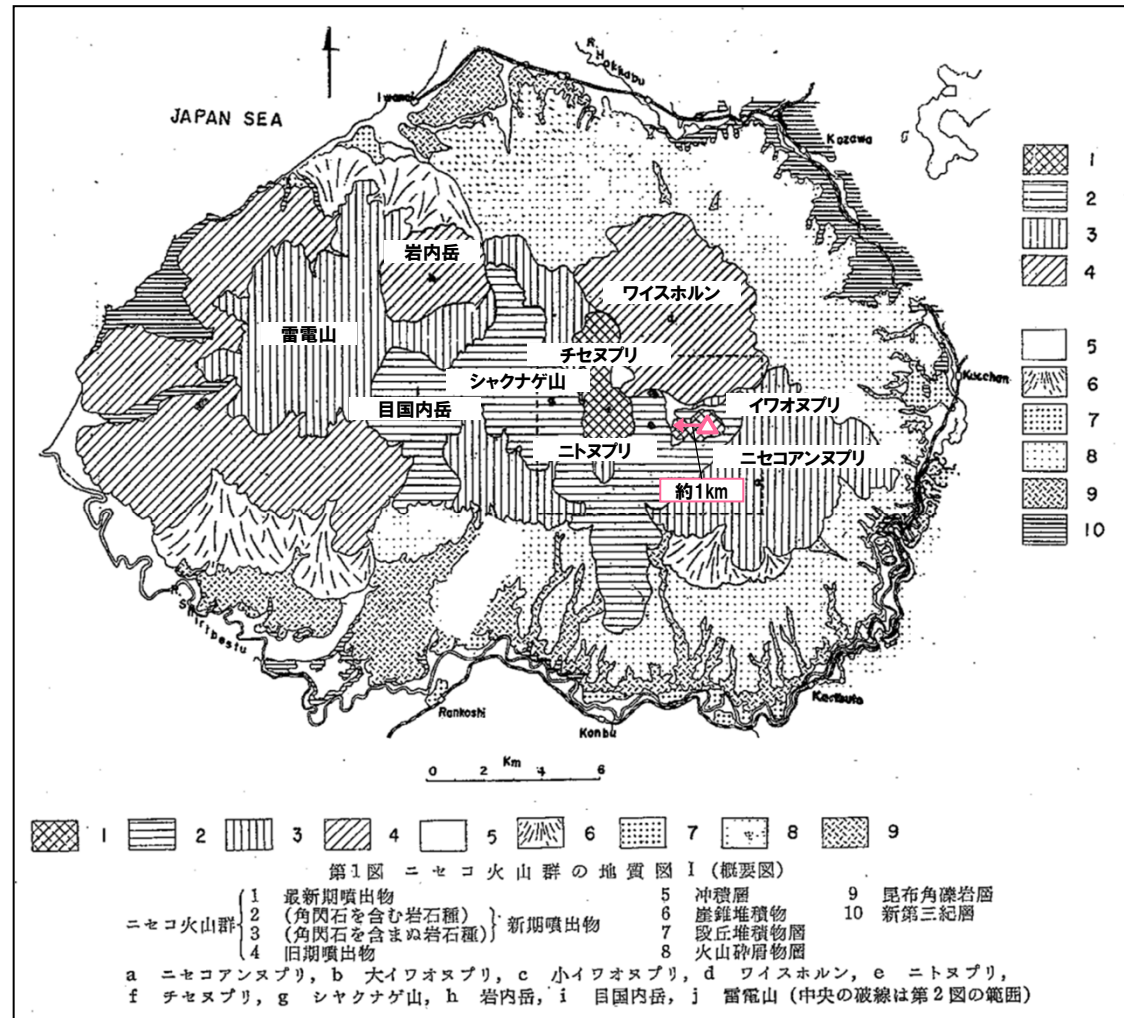


- 大場 (1960) に基づくと、ニセコ・雷電火山群の火山噴出物は、敷地まで到達していない。
- 現在の活動中心であるイワオヌプリ (P270~P271参照) の火山噴出物の最大到達距離は約 1km である。

地質層序表 (大場 (1960) に加筆)

第1表 地質層序

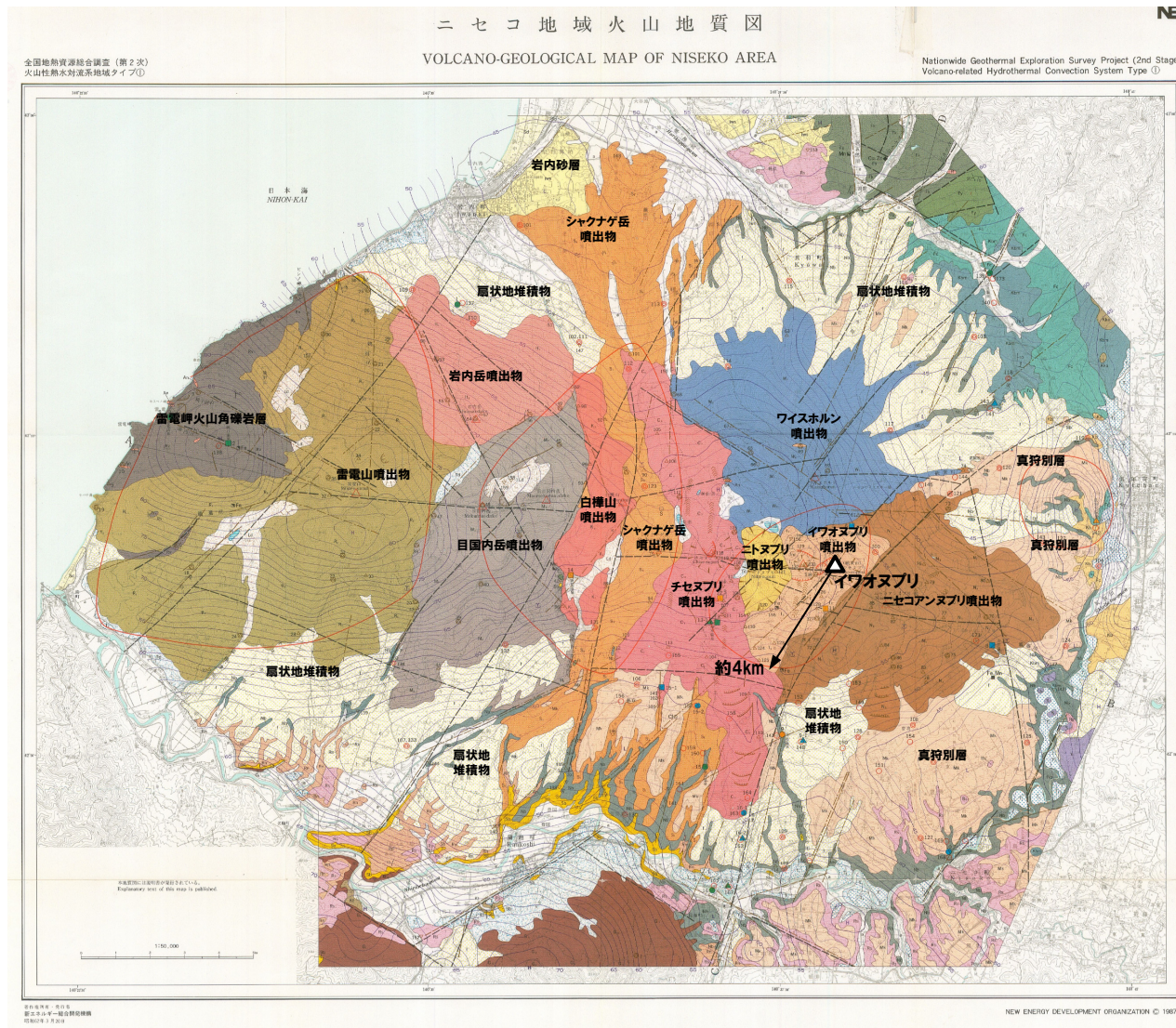
時代	層序	火山活動	
第 四 紀	沖積世	河床堆積物	最新期ニセコ火山群
		湖水堆積物	
	洪積世	扇状地堆積物	
		火山砕屑物	
段丘堆積物			
第 三 紀	鮮新世 中新世 新第三紀層	雷電岳 (上部)	旧期ニセコ火山群
		目国内岳	
		雷電岳 (下部) 岩内岳 ワイスホルン	



火山地質図 (大場 (1960) に加筆)

## 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-) (4/14)

一部修正 (H25/12/18審査会合)



【新エネルギー総合開発機構(1986, 1987a)】  
(調査目的)

「全国地熱資源総合調査」(旧 通商産業省からの補助金で実施)の一環として、1984年～1986年にニセコ地域(ニセコ・雷電火山群)における調査を実施している。

(調査範囲(図幅範囲))

火山地質図作成範囲は、ニセコ・雷電火山群の火山噴出物が分布する範囲。

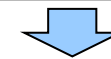
(調査内容)

基盤の地質構造、火山地質構造(ニセコ・雷電火山群の地質構造)に関する

- ・空中写真判読
- ・地表地質踏査

各火山噴出物のフローユニット単位での

- ・磁化方位測定
  - ・年代測定
  - ・化学組成分析
- 等を実施している。



○新エネルギー総合開発機構(1986, 1987a)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、敷地まで到達していない。

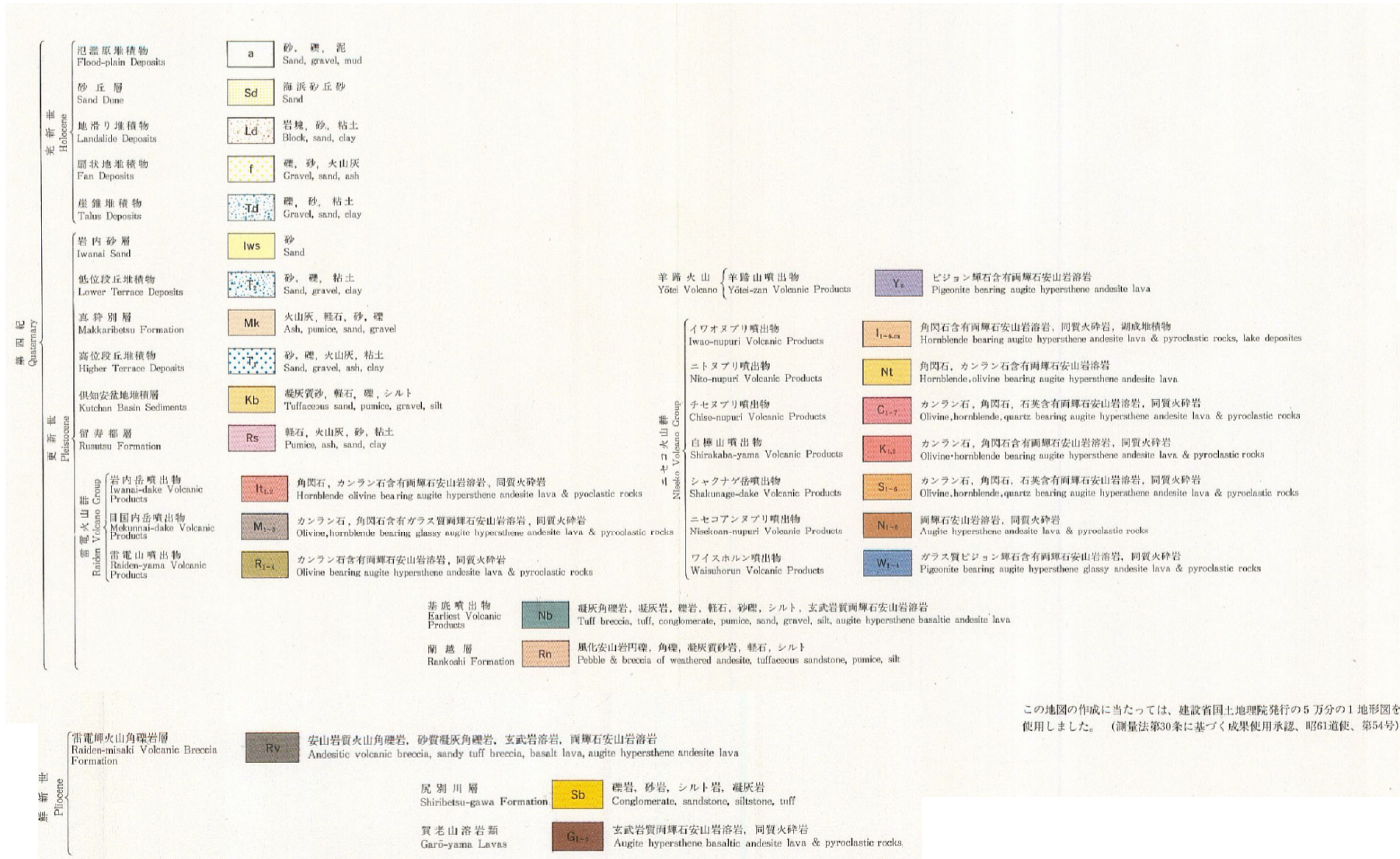
○現在の活動中心であるイワオヌプリ(P270～P271参照)の溶岩流を含む火山噴出物の最大到達距離は約4kmである。

ニセコ地域火山地質図(新エネルギー総合開発機構(1987a)に加筆)

# 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

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-) (5/14)

再掲 (H25/12/18審査会合)



この地図の作成に当たっては、建設省国土地理院発行の5万分の1地形図を使用しました。(測量法第30条に基づく成果使用承認、昭61道使、第54号)

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

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-) (6/14)

一部修正 (H25/12/18審査会合)

【新エネルギー総合開発機構 (1986)】  
(活動年代)

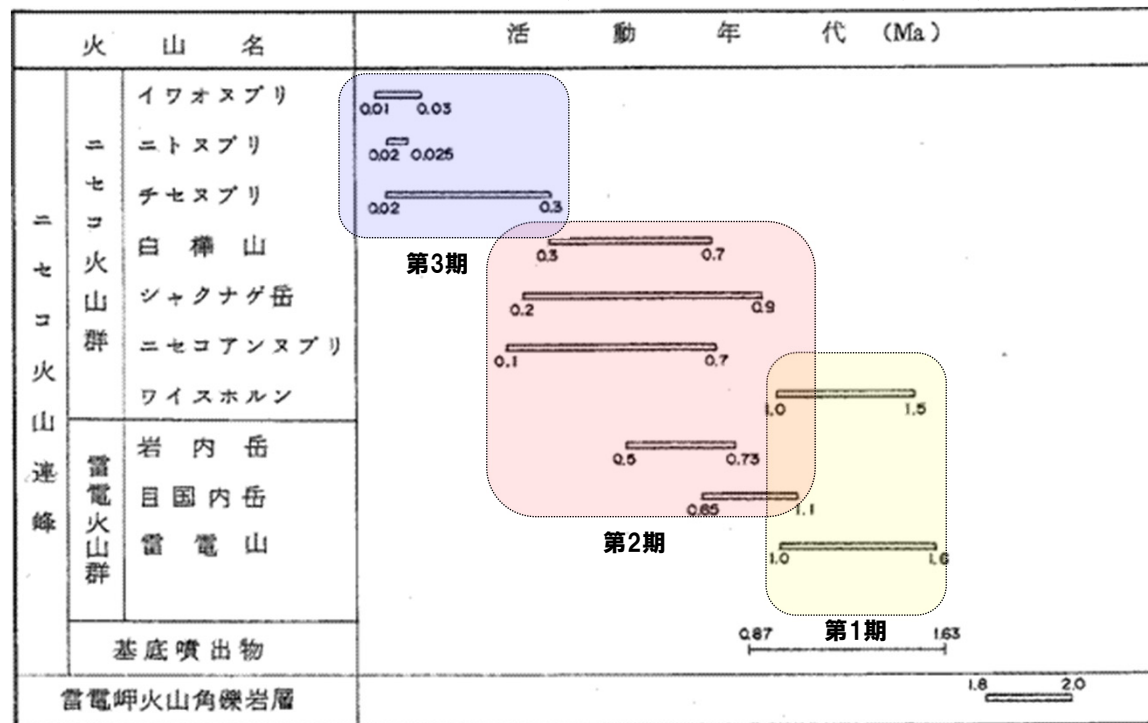
○ニセコ・雷電火山群の活動時期については、「第1期」、「第2期」及び「第3期」に分類されている。

第1期: 雷電山・ワイスホルン

第2期: 目国内岳・岩内岳・ニセコアンヌプリ・シャクナゲ岳・白樺山

第3期: チセヌプリ・ニトヌプリ・イワオヌプリ

ニセコ・雷電火山群の各火山の活動年代 (新エネルギー総合開発機構 (1986) に加筆)



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-) (7/14)

一部修正 (H25/11/13審査会合)

【日本地質学会編(2010)】

- ニセコ・雷電火山群の活動時期については、「古期火山群」、「中期火山群」及び「新期火山群」に分類されている。
- 各火山群を構成する火山体の活動時期は下表のように示されている。

各火山群を構成する火山体の活動時期

火山群	火山体	活動時期
古期火山群	雷電火山	2.03±0.28Ma-0.99±0.12Ma
	目国内岳火山	1.2±0.2Ma-0.62±0.06Ma
	岩内岳火山	0.64±0.13Ma-0.5±0.2Ma
	ワイスホルン火山	1.3±0.4Ma-0.9±0.3Ma
中期火山群	白樺岳火山	0.68±0.04Ma-0.3±0.2Ma
	シャクナゲ岳火山	0.8±0.05Ma-0.30±0.03Ma
	ニセコアンヌプリ火山	0.69±0.35Ma-0.25±0.13Ma
新期火山群	チセヌプリ火山	0.3±0.2Ma-<0.2Ma
	ニトヌプリ火山	<0.2Ma
	イワオヌプリ火山	<0.2Ma

## 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

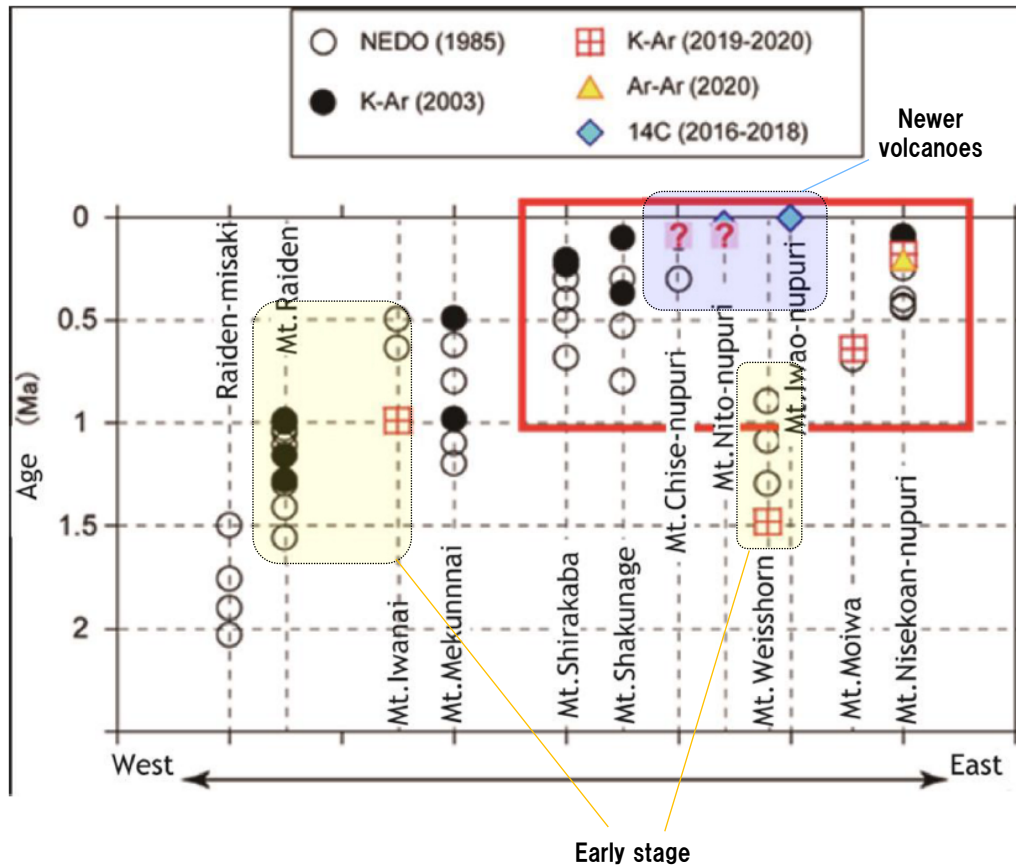
①-2 溶岩流に関する個別評価結果 (ニセコ・雷電火山群-地質分布・地質層序-) (8/14)

一部修正 (R5/7/7審査会合)

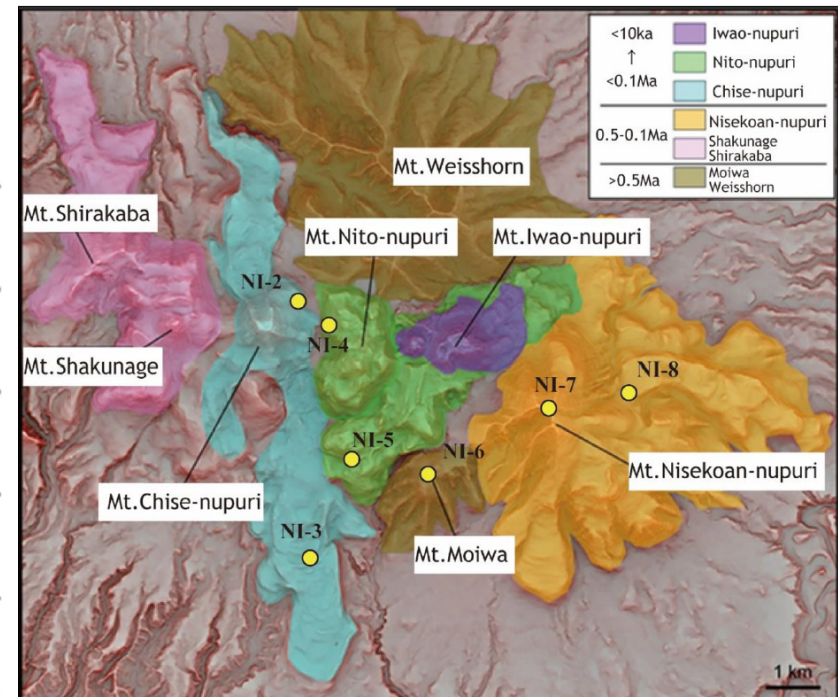
【Oka et al. (2023)】

○ワイスホルン・岩内岳・モイワ山・チセヌプリ・ニトヌプリ・イワオヌプリの各火山については、新たに年代測定を実施している。

○活動年代を基に雷電山・ワイスホルン・岩内岳をearly stage, チセヌプリ・ニトヌプリ・イワオヌプリをnewer volcanoesと呼称している。



ニセコ・雷電火山群における火山活動の時間的・空間的变化 (Oka et al. (2023) に加筆)



● : 試料採取地点

ニセコ火山群における過去1Maの火山活動分布 (Oka et al. (2023) に加筆)

## 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

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-) (9/14)

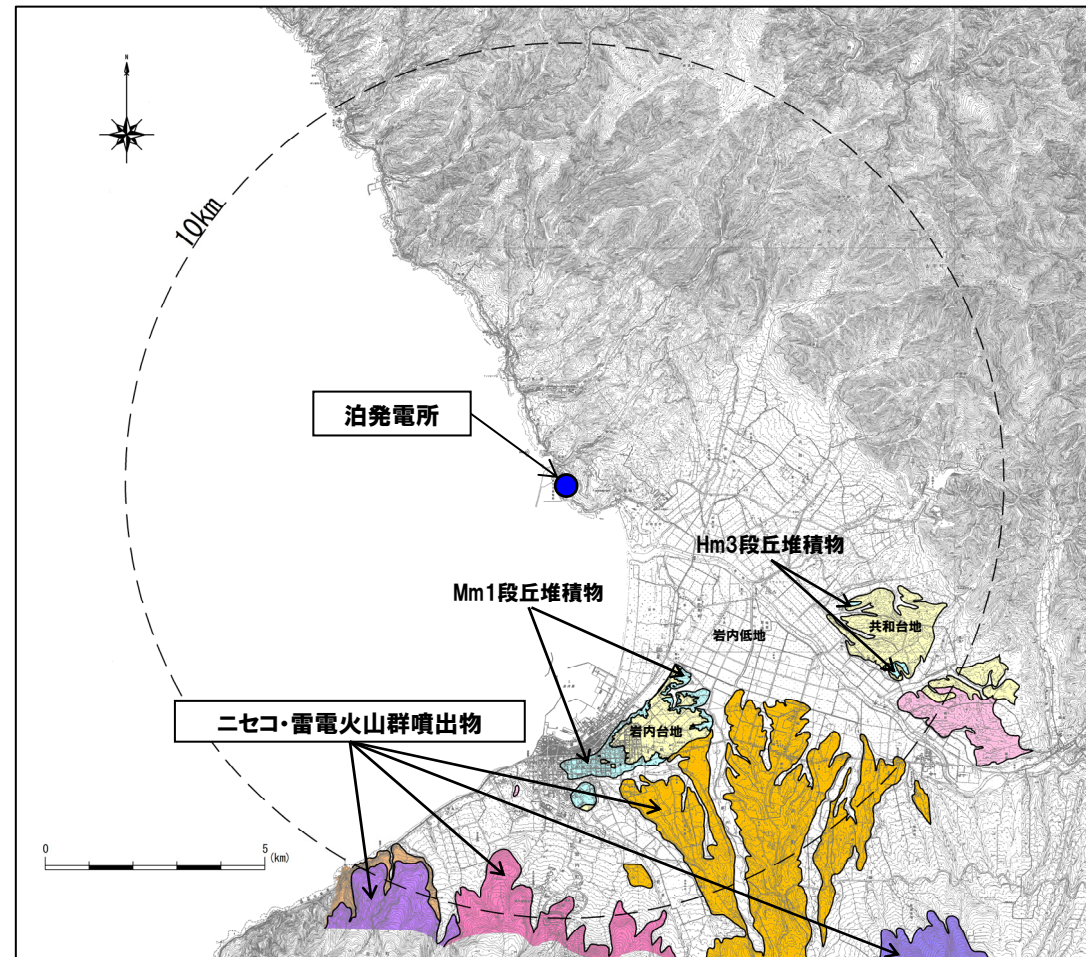
一部修正 (H25/11/13審査会合)

### 【敷地及び敷地近傍における当社地質調査】

○敷地及び敷地近傍における当社地質調査の結果、ニセコ・雷電火山群の溶岩流を含む火山噴出物は、下図の範囲に認められ、敷地まで到達していない。

### 凡例

記号	地層名	
T	洞爺火砕流堆積物	火砕流堆積物
N	ニセコ火山噴出物	火砕流堆積物、泥流堆積物、火山砕砂
W	ワイスホルン火山	溶岩及び火砕岩
I	岩内岳火山	溶岩及び火砕岩
R	雷電山火山	溶岩及び火砕岩
	雷電岬火山角礫岩層	
	段丘堆積物	礫及び砂
W	岩内層	礫及び砂



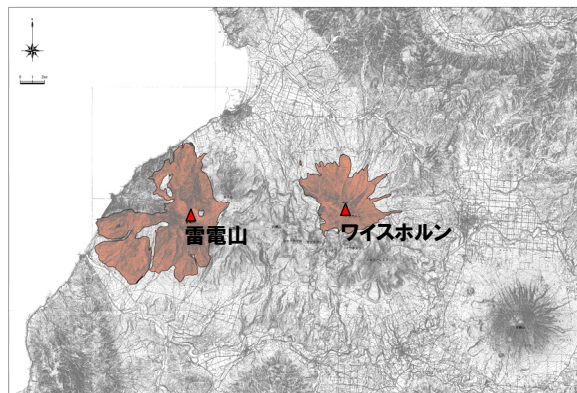
敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図

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-) (10/14)

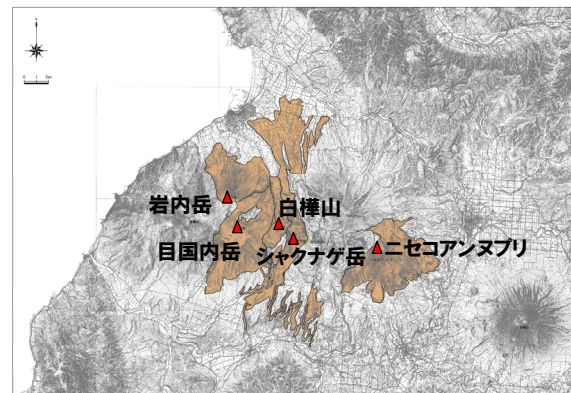
一部修正 (H25/12/18審査会合)

## 【活動の変遷】

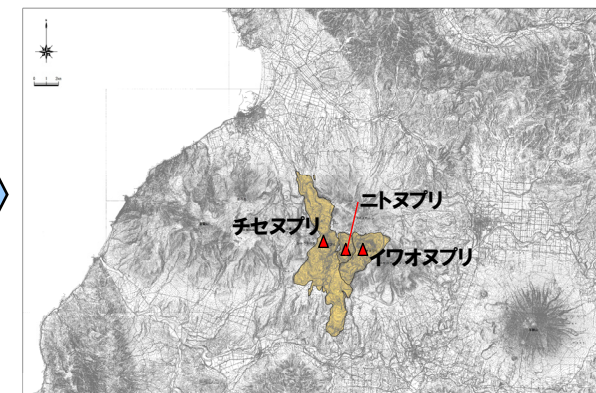
- 児玉ほか (1998) によれば、ニセコ・雷電火山群の活動は全体として東部に移動しているとされている。
- 勝井ほか (2007) によれば、ニセコ火山の山体形成は、西側からしだいに東側へと波及してゆき、イワオヌプリの活動が最も新しいとされている。
- 松尾・中川 (2017) によれば、イワオヌプリは約9,500年前に活動を開始したとされている。
- 気象庁編 (2013) によれば、江戸時代後半や20世紀初頭にはイワオヌプリ山頂部で噴気活動があったとされている。
- 気象庁「火山活動解説資料」では、ニセコ・雷電火山群のうち最新の火山活動が起こっているイワオヌプリについて、平成16年から不定期に、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  
 ワイスホルン: 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  
 ニセコアンヌプリ: 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)  
 チセヌプリ: 0.3-0.02Ma  
 ニトヌプリ: 0.025-0.02Ma  
 イワオヌプリ: 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 (1987a) を複写, 年代値は新エネルギー総合開発機構 (1986) による)

(次頁へ続く)



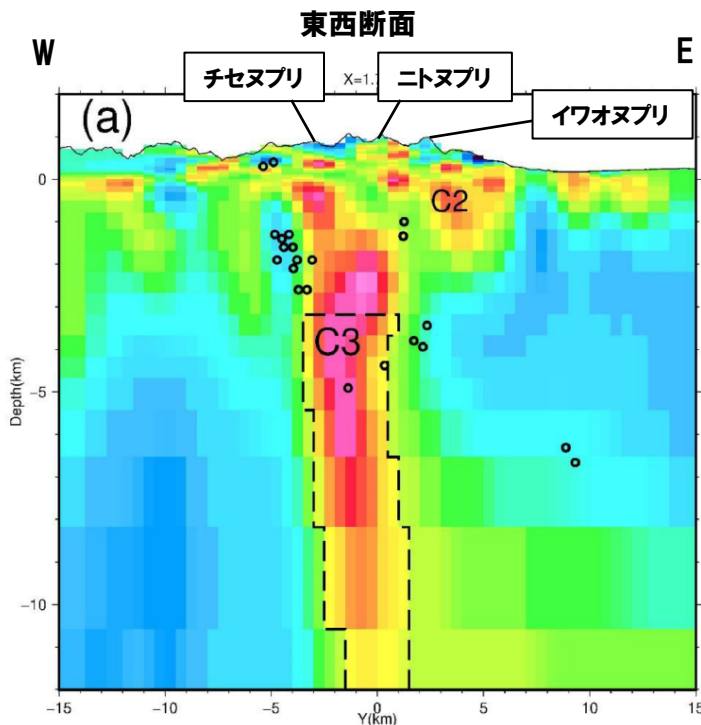
①-2 溶岩流に関する個別評価結果 (ニセコ・雷電火山群-地質分布・地質層序-) (11/14)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

(前頁からの続き)

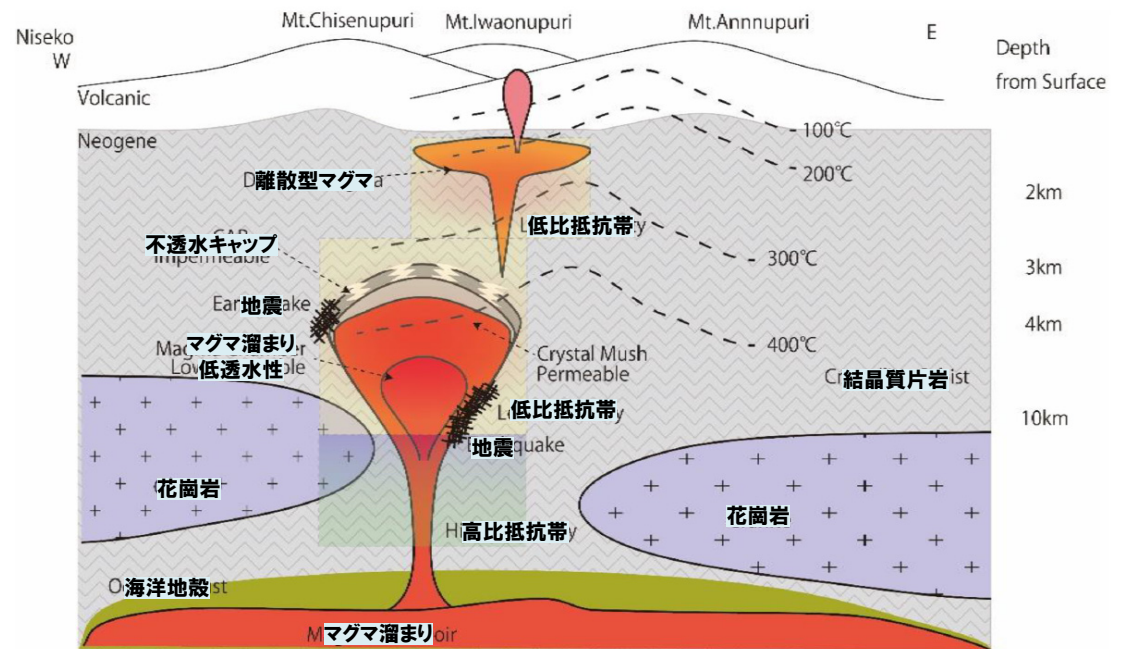
**【現在の地下構造】**

- 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以深に明瞭な鉛直低比抵抗領域が存在するとされている。
- Oka et al. (2023) によれば、超臨界地熱流体※の最も浅い部分は、イワオヌプリ及びチセヌプリの地下約-3kmに検出されるとされている。



ニセコ・雷電火山群の地下比抵抗構造 (Tamura et al. (2022) に加筆)

※火山地帯の地下深部 (深度約3~5km) にある超臨界状態 (温度374℃, 圧力22MPa以上) の地熱流体



ニセコ・雷電火山群における地質・熱構造の概念モデル (Oka et al. (2023) に加筆)



○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プリであると考えられる。

## ①-2 溶岩流に関する個別評価結果(ニセコ・雷電火山群-溶岩流シミュレーション-) (12/14)

一部修正 (H25/12/18審査会合)

## 【溶岩流シミュレーション概要】

- ニセコ・雷電火山群は、安山岩の溶岩流を主体とする活動であり、その分布は山体近傍に限定される(小疇ほか編(2003)等)。
- ニセコ・雷電火山群について、溶岩流の流下方向の傾向を把握するため、現在の活動中心であるイワオヌプリを対象として、現在の地形を反映した溶岩流シミュレーションを実施した。
- 解析ソフトはJ-SAS※1を使用した。
- シミュレーションに当たっては、以下の事項を考慮した。
  - ・溶岩流噴出量については、地形図よりイワオヌプリ噴出物の分布を読み取り、保守的に $0.72\text{km}^3$ と設定した。
  - ・パラメータについては、当該火山は安山岩質であることから、比較的岩質が類似する火山である桜島の溶岩流シミュレーション実績(大原ほか(1990)、家田ほか(2009)等)を参考として設定した。

※1 J-SAS: (一財) 砂防・地すべり技術センターによって開発された土石流・泥流の2次元汎用解析モデル

	玄武岩					安山岩										デイサイト					流紋岩							
SiO <sub>2</sub> (wt.%)※2	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
ニセコ・雷電火山群 (53.0-62.2)																												
浅間山 (53.5-74.0)																												
富士山 (49.0-52.0)																												
伊豆大島 (49.5-58.0)																												
桜島 (56.5-67.2)																												

※2 SiO<sub>2</sub>の数値は日本活火山総覧(第4版)(気象庁編, 2013)より

## 解析に使用したパラメータ

パラメータ	単位	値	設定根拠
溶岩流噴出量	km <sup>3</sup>	0.72	新エネルギー総合開発機構(1987a)に基づき設定
溶岩流ハイドログラフ	m <sup>3</sup> /s	500	内閣府(防災担当)ほか(2013)
溶岩流温度	℃	1,000	大原ほか(1990)、家田ほか(2009)
溶岩密度	g/cm <sup>3</sup>	2.5	他火山実績
重力加速度	m/s <sup>2</sup>	9.8	一般値
温度-粘性関数	poise (=0.1Pa·S)	$3.0 \times 10^9$	大原ほか(1990)、家田ほか(2009)
温度-降伏応力関数	dyn/cm <sup>2</sup>	$9.6 \times 10^6$	大原ほか(1990)、家田ほか(2009)

①-2 溶岩流に関する個別評価結果(ニセコ・雷電火山群-溶岩流シミュレーション-) (13/14)

一部修正 (H25/12/18審査会合)

## 【噴出量の設定】

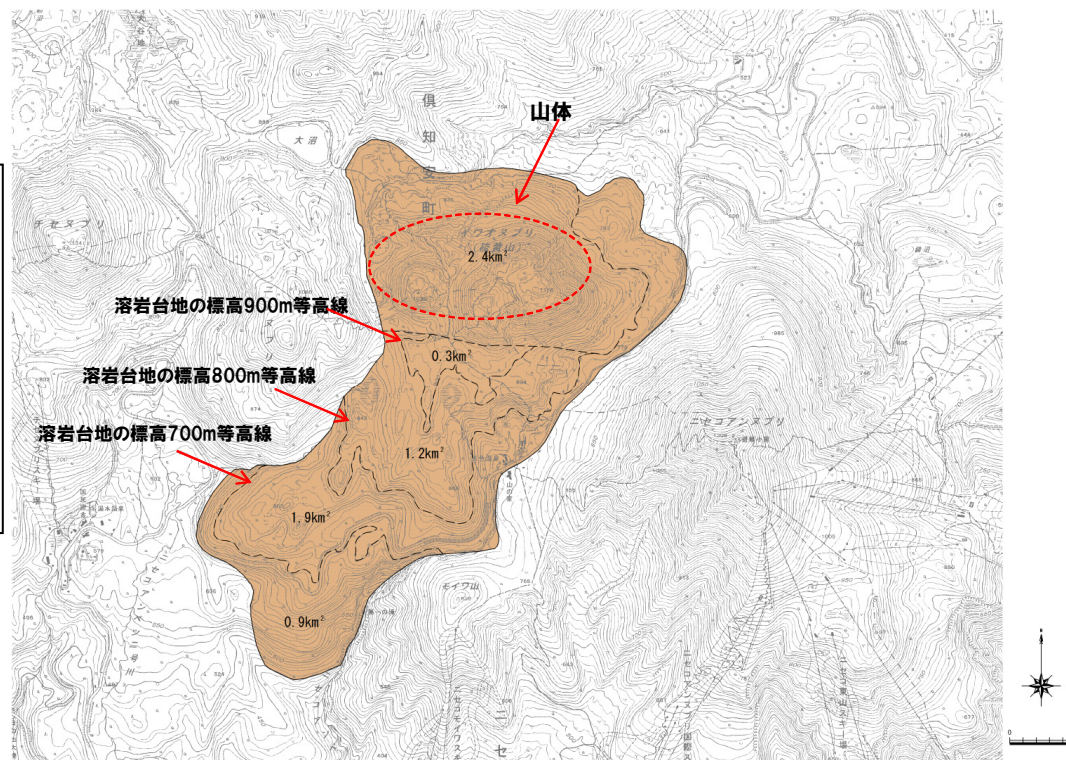
○溶岩流噴出量は、現在の活動中心であるイワオヌプリを対象として、新エネルギー総合開発機構(1987a)の噴出物の分布範囲及び当該範囲の高度差から溶岩台地の体積を算出し、 $0.72\text{km}^3$ と設定した。

## 新エネルギー総合開発機構(1987a)に基づく溶岩流噴出量

- ① 標高900~800m :  $(0.3+1.5) / 2 \times 0.1 = 0.090\text{km}^3$   
 ② 標高800~700m :  $(1.5+3.4) / 2 \times 0.1 = 0.245\text{km}^3$   
 ③ 標高700m~境界 :  $(3.4+4.3) / 2 \times 0.1 = 0.385\text{km}^3$

合計  $0.72\text{km}^3$

※台地の体積 = (頂面の面積 + 底面の面積) / 2 × 高さより算出



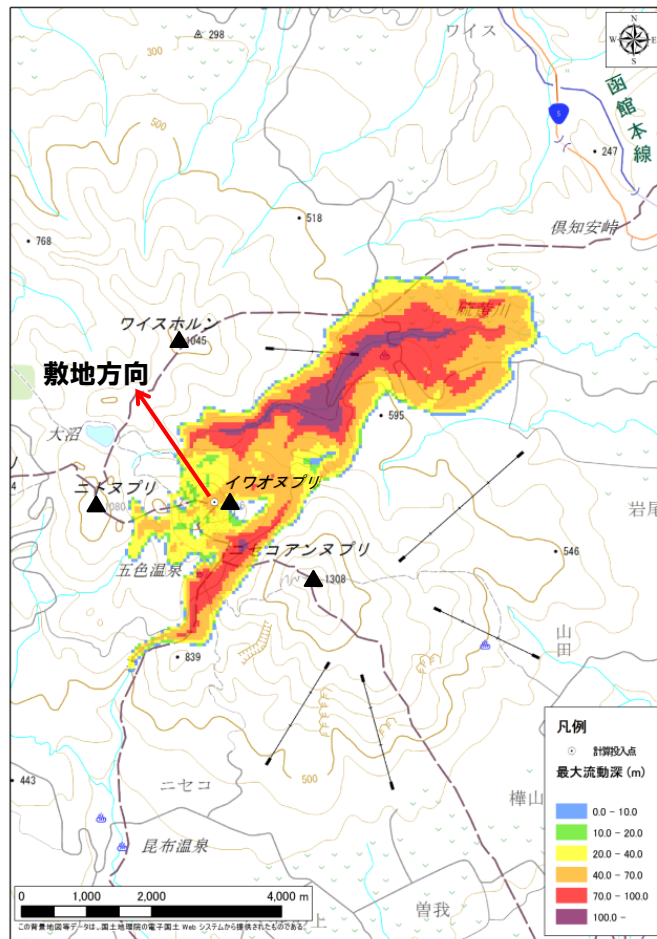
イワオヌプリ噴出物の分布

①-2 溶岩流に関する個別評価結果(ニセコ・雷電火山群-溶岩流シミュレーション-) (14/14)

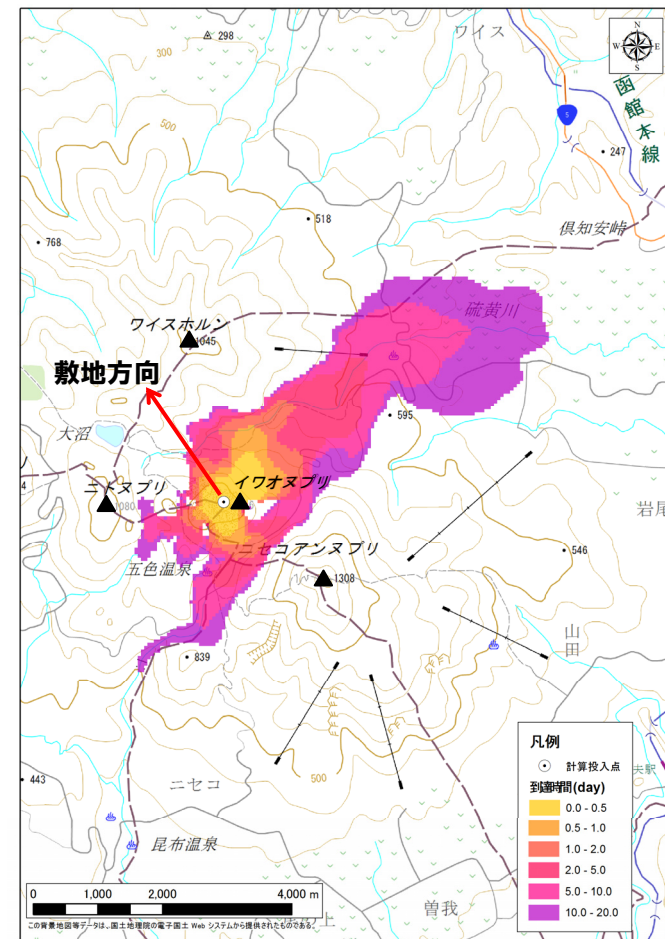
一部修正(H25/12/18審査会合)

## 【溶岩流シミュレーション結果】

○イワオヌプリ山頂から噴出した溶岩は、ワイスホルン、ニトヌプリ及びニセコアンヌプリに規制され、主に北東及び南西方向に流下し、敷地方向には流下しない結果となった。



溶岩流最大流動深



溶岩流到達時間

## ①-3 溶岩流に関する個別評価(羊蹄山-地質分布・地質層序-) (1/6)

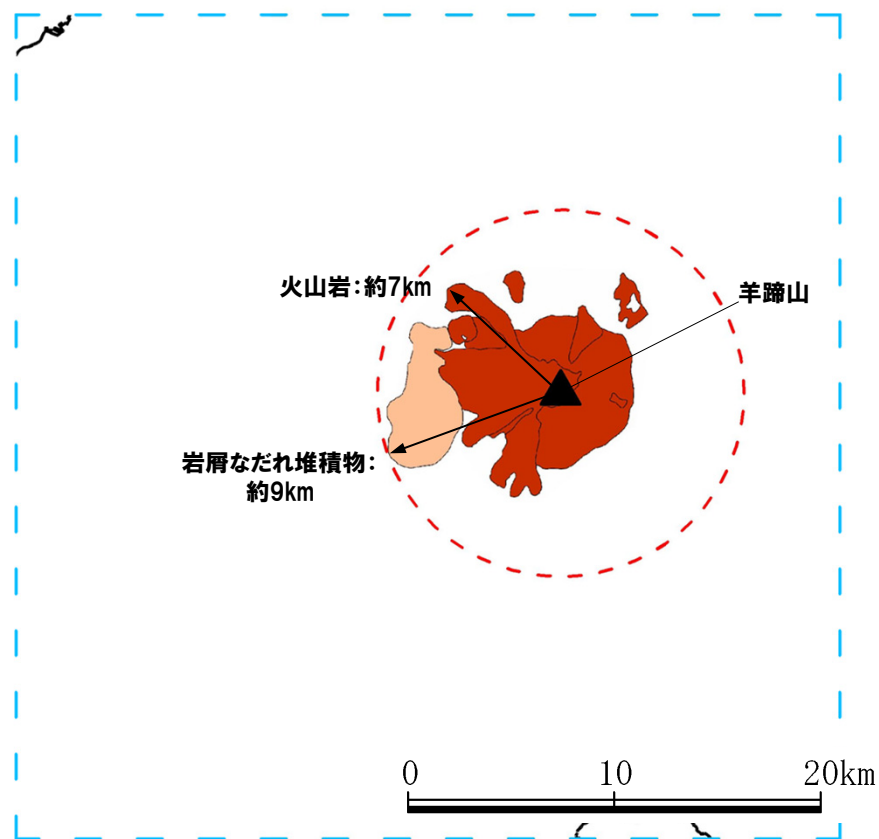
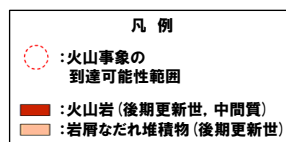
再掲 (R5/1/20審査会合)

【産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)】

○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, 岩屑なだれ堆積物の最大到達距離は約9kmであり, 敷地まで到達していない。



羊蹄山



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)

## ①-3 溶岩流に関する個別評価(羊蹄山-地質分布・地質層序-) (2/6)

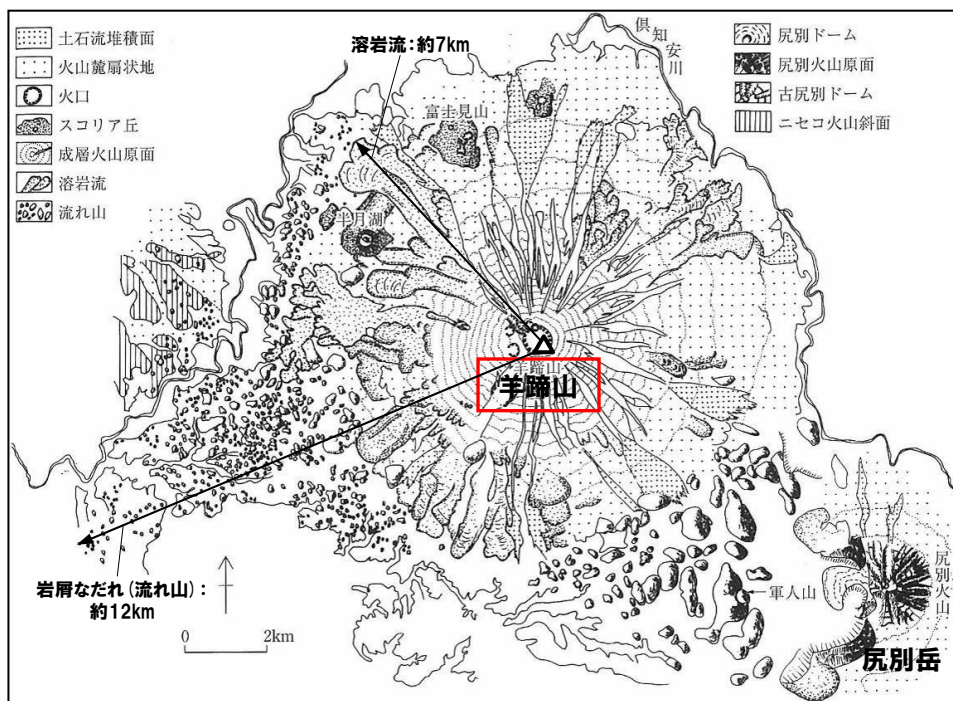
一部修正 (H25/11/13審査会合)

【小嶋ほか編(2003)】

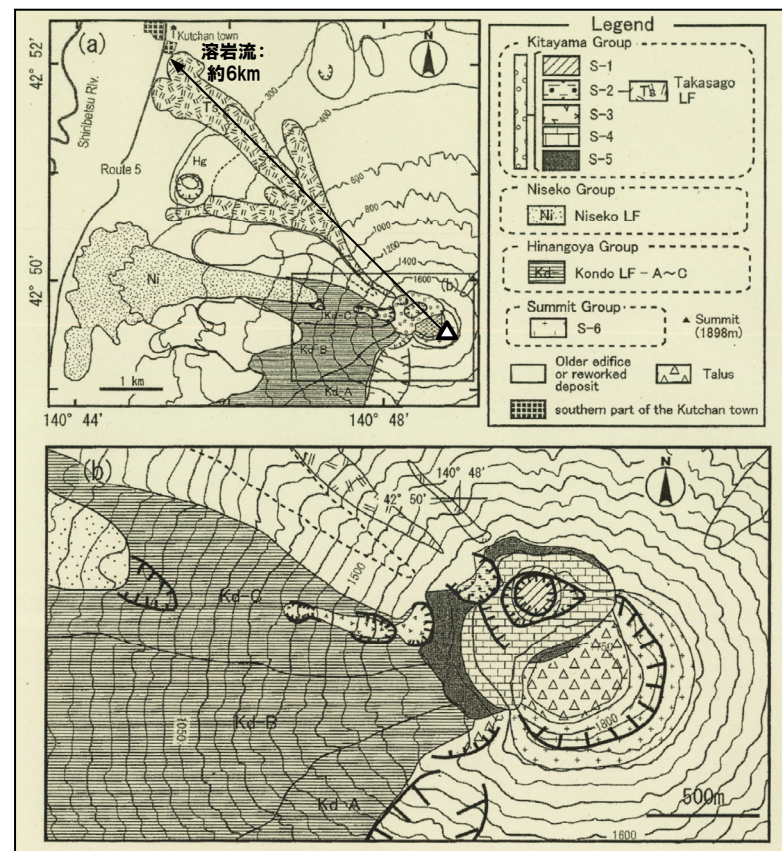
○羊蹄山の火山噴出物のうち溶岩流の最大到達距離は約7km, 岩屑なだれ(流れ山)の最大到達距離は約12kmであり, 敷地まで到達していない。

【上澤ほか(2011)】

○羊蹄山の火山噴出物のうち溶岩流の最大到達距離は約6kmであり, 敷地まで到達していない。



羊蹄山の地形分類図(小嶋ほか編(2003)に加筆)

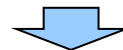


完新世における羊蹄山山頂周辺の火口からの噴出物の分布(上澤ほか(2011)に加筆)

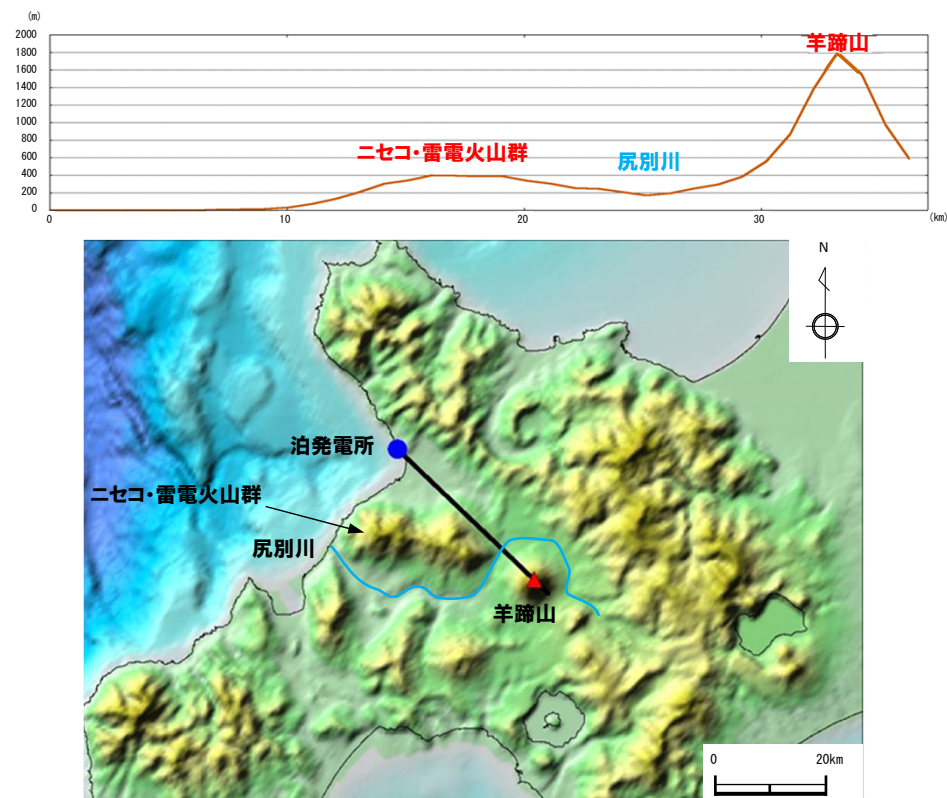
## ①-3 溶岩流に関する個別評価(羊蹄山-地形状況-) (3/6)

一部修正 (H25/12/18審査会合)

○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。



○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。



羊蹄山と敷地間の地形状況

### ①-3 溶岩流に関する個別評価 (羊蹄山-溶岩流シミュレーション-) (4/6)

一部修正 (H25/12/18審査会合)

#### 【溶岩流シミュレーション概要】

- 羊蹄山は、安山岩の溶岩流を主体とする活動であり、その分布は山体近傍に限定される(小疇ほか編(2003)等)。
- 羊蹄山について、溶岩流の流下方向の傾向を把握するため、北山期(約1万年前以降)の総噴出物を対象とし、現在の地形を反映した溶岩流シミュレーションを実施した。
- 解析ソフトはJ-SAS※1を使用した。
- シミュレーションに当たっては、以下の事項を考慮した。
  - ・溶岩流噴出量については、文献に基づき、0.18km<sup>3</sup>と設定した。
  - ・パラメータについては、当該火山は安山岩質及びデイサイト質であることから、比較的岩質が類似する火山である桜島の溶岩流シミュレーション実績(大原ほか(1990)、家田ほか(2009)等)を参考として設定した。

※1 J-SAS: (一財)砂防・地すべり技術センターによって開発された土石流・泥流の2次元汎用解析モデル

SiO <sub>2</sub> (wt.%) <sup>※2</sup>	玄武岩					安山岩										デイサイト										流紋岩				
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75		
羊蹄山 (54.2-65.9)																														
浅間山 (53.5-74.0)																														
富士山 (49.0-52.0)																														
伊豆大島 (49.5-58.0)																														
桜島 (56.5-67.2)																														

※2 SiO<sub>2</sub>の数値は日本活火山総覧(第4版)(気象庁編, 2013)より

#### 解析に使用したパラメータ

パラメータ	単位	値	設定根拠
溶岩流噴出量	km <sup>3</sup>	0.18	上澤ほか(2011)に基づき設定
溶岩流ハイドログラフ	m <sup>3</sup> /s	500	内閣府(防災担当)ほか(2013)
溶岩流温度	℃	1,000	大原ほか(1990)、家田ほか(2009)
溶岩密度	g/cm <sup>3</sup>	2.5	他火山実績
重力加速度	m/s <sup>2</sup>	9.8	一般値
温度一粘性関数	poise (=0.1Pa・S)	3.0×10 <sup>9</sup>	大原ほか(1990)、家田ほか(2009)
温度一降伏応力関数	dyn/cm <sup>2</sup>	9.6×10 <sup>6</sup>	大原ほか(1990)、家田ほか(2009)



## ①-3 溶岩流に関する個別評価 (羊蹄山-溶岩流シミュレーション-) (5/6)

一部修正 (H25/12/18審査会合)

## 【噴出量の設定】

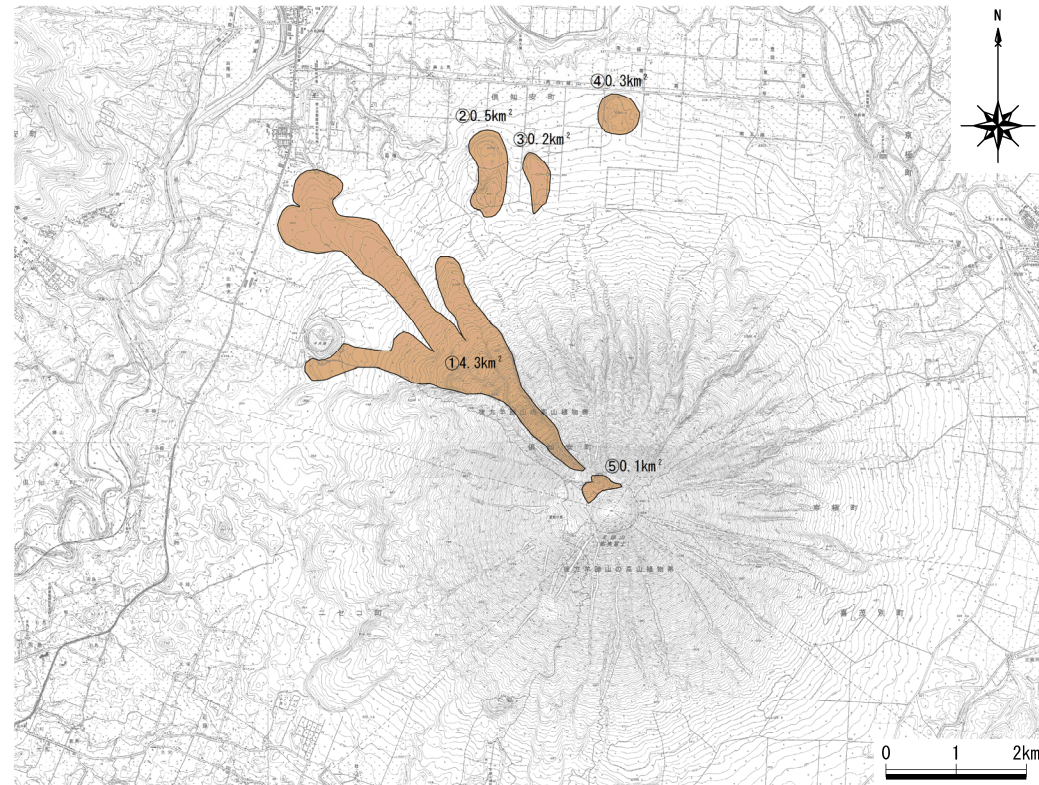
○溶岩流噴出量は、勝井ほか(2007)及び上澤ほか(2011)に基づき、以下の理由から、保守的に北山期(約1万年前以降)の総噴出物を対象とし、 $0.18\text{km}^3$ と設定した。

- ・勝井ほか(2007)では、新羊蹄火山の活動は旧期(約4.5~1.5万年前)、新期(約1.5~1万年前)及び北山期(約1万年前以降)の3期に分けられ、北山期では①~⑤の火山噴出物を噴出し、現在は活動休止期にあるとされている。
- ・江草ほか(2003)では、最近の約1万年間で、噴出率が低下しているとされている。

勝井ほか(2007)及び上澤ほか(2011)に基づく  
溶岩流噴出量(北山期)

	面積(km <sup>2</sup> )	層厚(km)	
①高砂溶岩流	4.3	0.03	=0.129km <sup>3</sup>
②火山碎屑丘	0.5	0.05	=0.025km <sup>3</sup>
③火山碎屑丘	0.2	0.02	=0.004km <sup>3</sup>
④火山碎屑丘	0.3	0.04	=0.012km <sup>3</sup>
⑤北山火口噴出物	0.1	0.10	=0.010km <sup>3</sup>

合計  $0.18\text{km}^3$



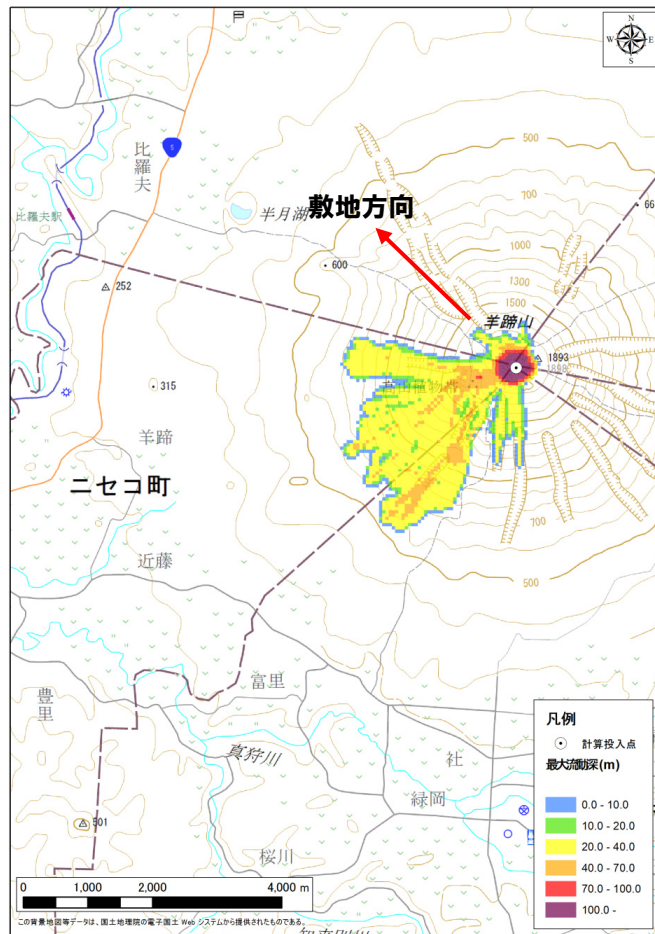
勝井ほか(2007)に基づく羊蹄山噴出物(北山期)の分布

## ①-3 溶岩流に関する個別評価 (羊蹄山-溶岩流シミュレーション-) (6/6)

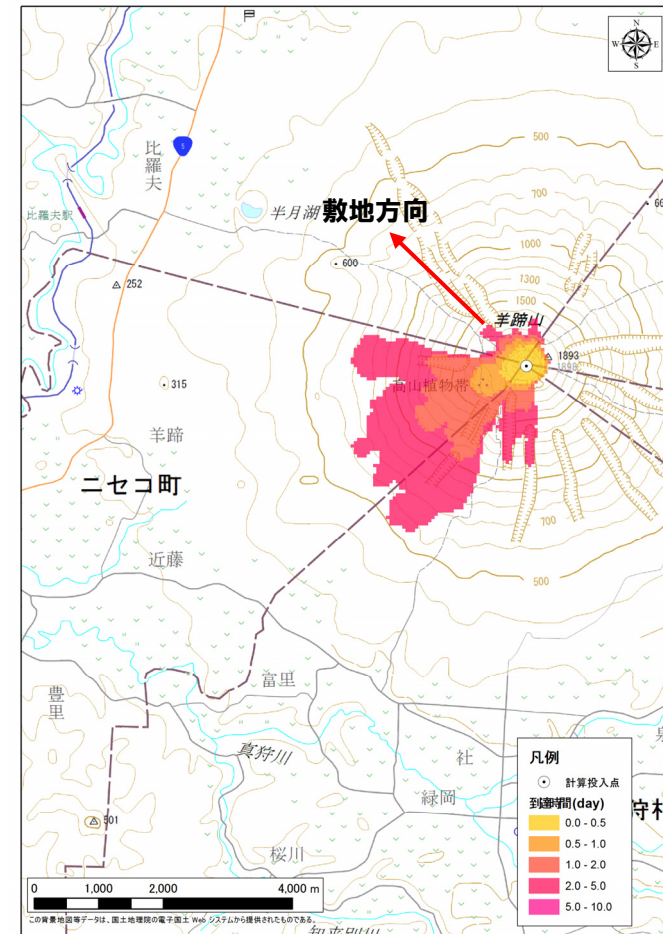
一部修正 (H25/12/18審査会合)

## 【溶岩流シミュレーション結果】

○羊蹄山山頂から噴出した溶岩は、主に西～南方向に流下し、敷地方向には流下せず、その分布範囲は山体付近に限定される結果となった。



溶岩流最大流動深



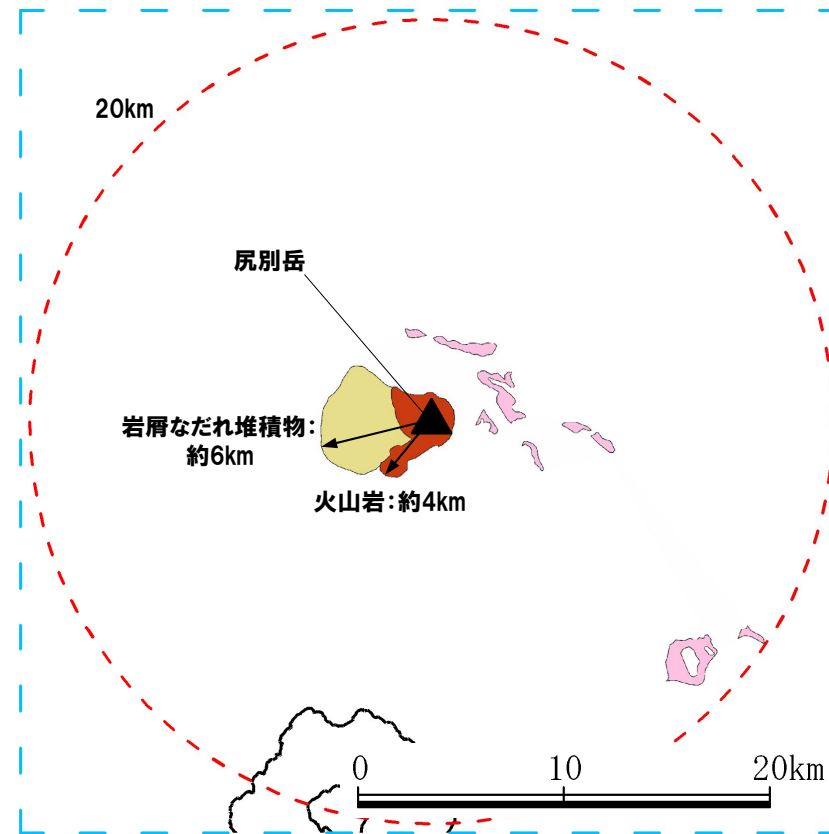
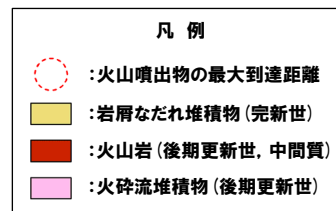
溶岩流到達時間

## ①-4 溶岩流に関する個別評価(尻別岳-地質分布・地質層序-) (1/3)

再掲 (R5/1/20審査会合)

【産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)】

○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, 岩屑なだれ堆積物の最大到達距離は約6kmであり, 敷地まで到達していない。



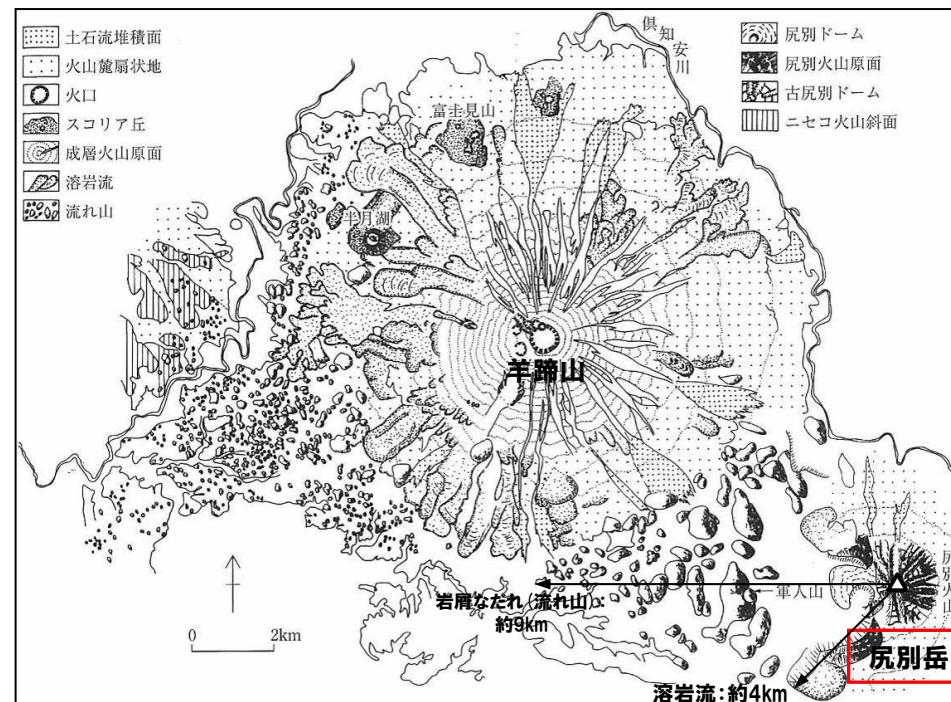
尻別岳の火山噴出物の分布範囲  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)より作成)

## ①-4 溶岩流に関する個別評価(尻別岳-地質分布・地質層序-) (2/3)

一部修正 (R3/10/14審査会合)

【小疇ほか編(2003)】

○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, 岩屑なだれ(流れ山)の最大到達距離は約9kmであり, 敷地まで到達していない。

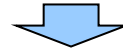


尻別岳の地形分類図(小疇ほか編(2003)に加筆)

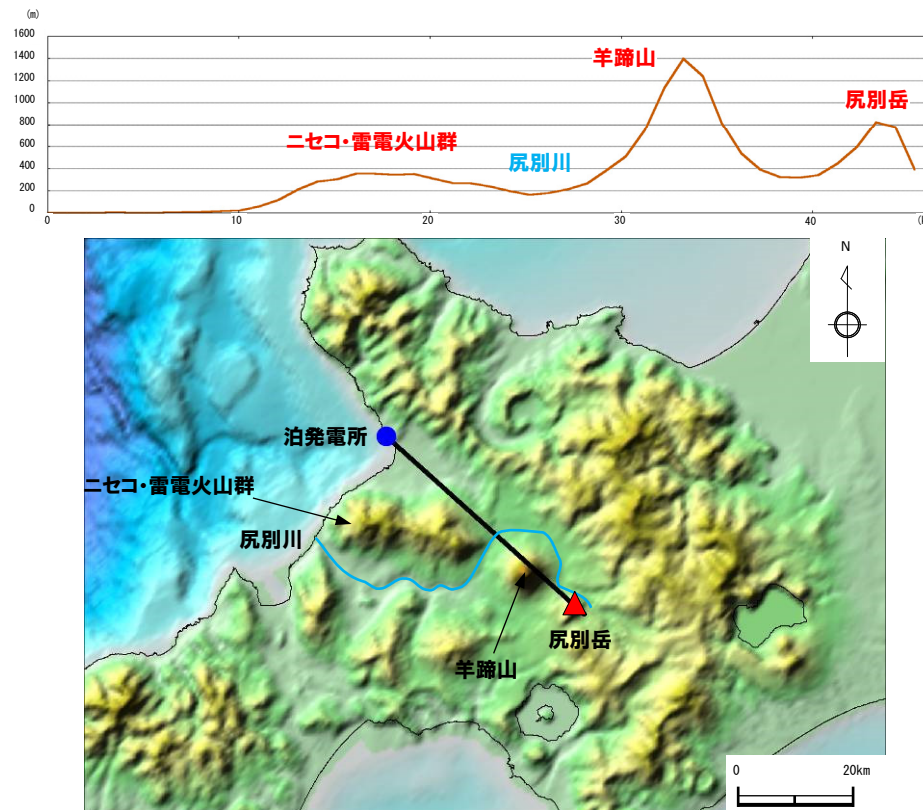
## ①-4 溶岩流に関する個別評価(尻別岳-地形状況-) (3/3)

再掲(R3/10/14審査会合)

○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。



○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。



尻別岳と敷地間の地形状況

余白

**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】**

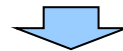
- ・ニセコ・雷電火山群の火山噴出物は、敷地まで到達していない (P269参照)。
- ・現在の活動中心であるイワオヌプリの火山噴出物の最大到達距離は、約4kmであり、敷地からニセコ・雷電火山群までの距離約20kmよりも小さい (P263～P265参照)。

**【羊蹄山】**

- ・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 (P275～P276参照)。
- ・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 (P277参照)。

**【尻別岳】**

- ・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 (P281～P282参照)。
- ・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 (P283参照)。

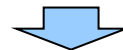


- 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊が運用期間中に敷地に到達する可能性は十分小さいと評価される。

## ③-1 火砕物密度流に関する個別評価 (1/2)

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、火砕物密度流が敷地に到達する可能性を評価する。
  - 13火山のうち、過去に巨大噴火が発生した火山である支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び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に小さいと評価されることから(4.1.2章参照)、評価においては、Sp-1、Kt-7及びTp以降の火砕流を含む火山噴出物の分布を確認する。
  - 支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラ以外の10火山については、当該火山の火砕流を含む火山噴出物の分布を確認する。
  - 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)、火砕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れぞれも確認した。
- 【支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラ】
- 支笏カルデラの後カルデラ火山(恵庭岳、風不死岳及び樽前山)の火山噴出物のうち、火砕流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(P288参照)。
  - 倶多楽・登別火山群の火山噴出物のうち、Kt-7以降の火砕流の最大到達距離は約23km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(P290参照)。
  - 洞爺カルデラの後カルデラ火山(洞爺中島及び有珠山)の火山噴出物のうち、火砕流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(P291参照)。
- 【支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラ以外の10火山】
- いずれの火山においても、火砕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(P289及びP292～P300参照)。



- 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。



# 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

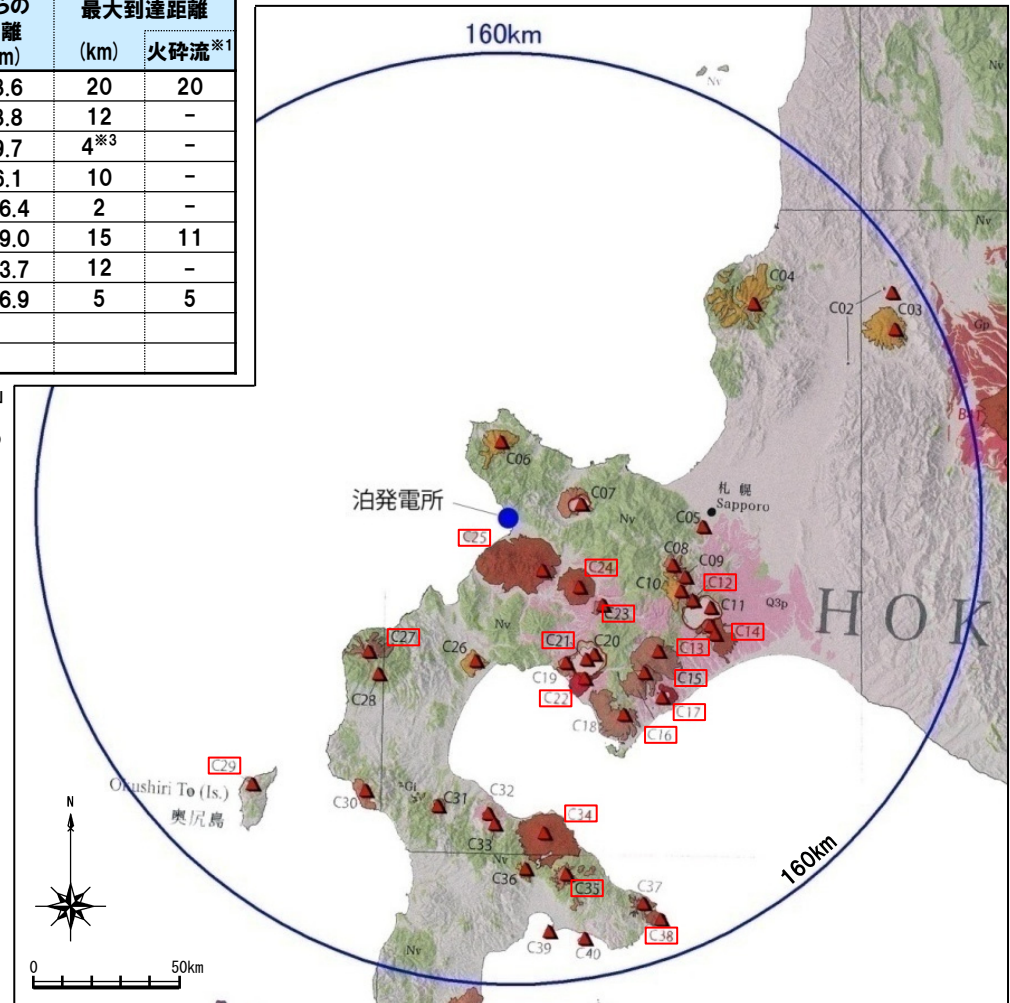
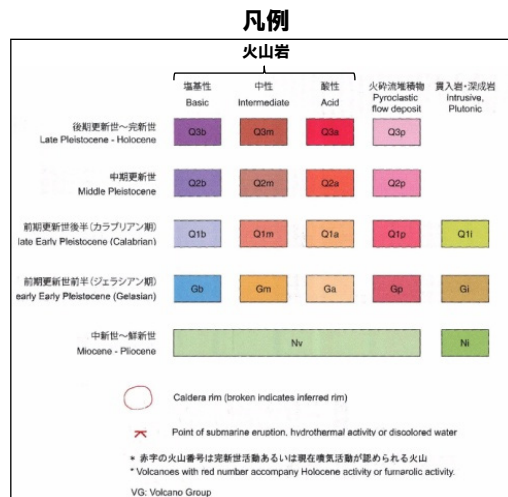
## ③-1 火砕物密度流に関する個別評価 (2/2)

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)		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)	
			火砕流 <sup>※1</sup>					火砕流 <sup>※1</sup>	
C11	支笏カルデラ <sup>※2</sup>	74.8			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	4 <sup>※3</sup>	-
	C14 樽前山	80.2	11	11	C27	狩場山	66.1	10	-
C15	ホロホロ・徳舜誓	68.0	12	-	C29	勝淵山	126.4	2	-
C16	オフレ・来馬	70.2	9	-	C34	北海道駒ヶ岳	109.0	15	11
C17	倶多楽・登別火山群 <sup>※2</sup>	80.5	23	23	C35	横津岳	123.7	12	-
C20	洞爺カルデラ <sup>※2</sup>	54.8			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、火砕流堆積物が示されていない火山は「-」とした。
- ※2 支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、Sp-1、Kt-7及びTpを噴出した噴火以降の最大の噴火規模の噴火による到達範囲を確認した。
- ※3 現在の活動中心であるイワオヌプリにおける最大到達距離を示す。なお、ニセコ・雷電火山群の火砕流を含む火山噴出物はいずれも敷地まで到達していない (P262~P265参照)。

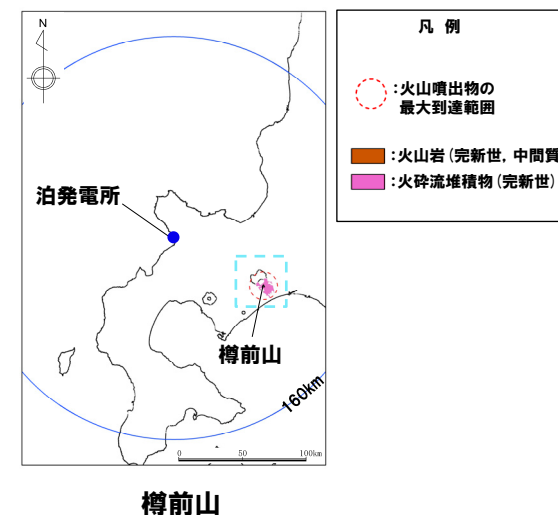
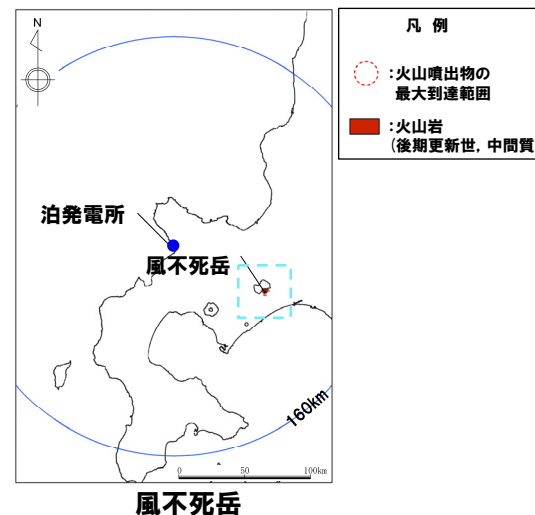
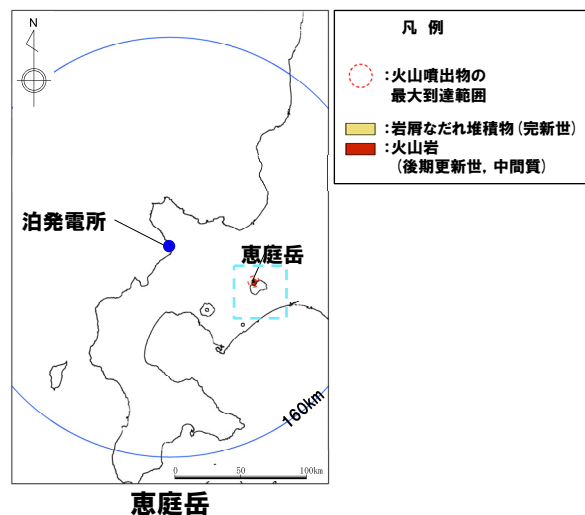
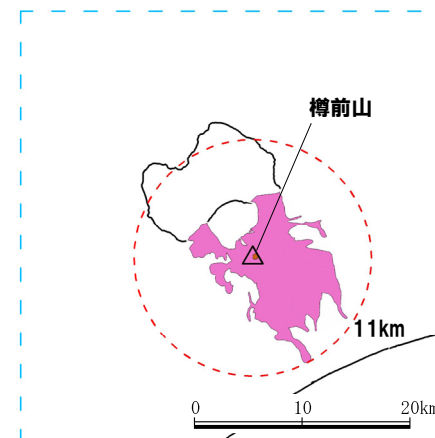
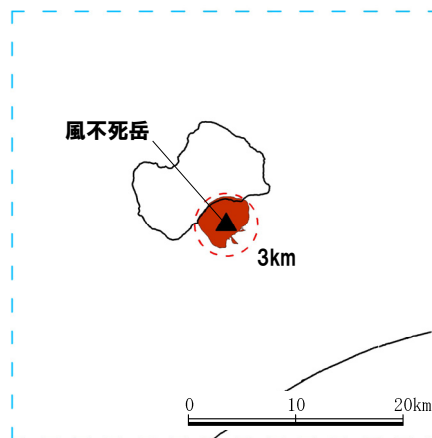
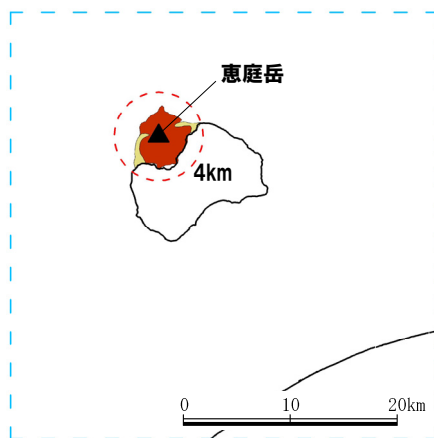


火山地質図  
(中野ほか編 (2013) に加筆)

## ③-2 火砕物密度流に関する個別評価 (支笏カルデラの後カルデラ火山)

再掲 (R5/1/20審査会合)

○支笏カルデラの後カルデラ火山 (恵庭岳, 風不死岳及び樽前山) の火山噴出物のうち, 火砕流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。

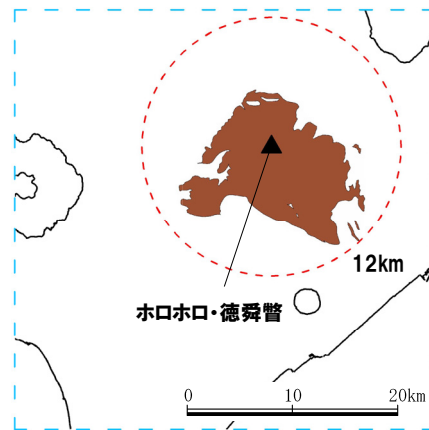


恵庭岳, 風不死岳及び樽前山の火山噴出物の分布範囲  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

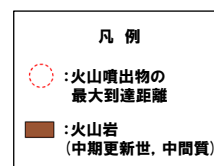
## ③-3 火砕物密度流に関する個別評価 (ホロホロ・徳舜瞥及びオロフレ・来馬)

再掲 (R5/1/20審査会合)

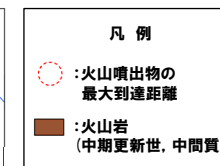
- ホロホロ・徳舜瞥の火山噴出物の最大到達距離は約12kmであり、敷地からの距離約68kmよりも小さく、敷地まで到達していない。
- オロフレ・来馬の火山噴出物の最大到達距離は約9kmであり、敷地からの距離約70kmよりも小さく、敷地まで到達していない。



ホロホロ・徳舜瞥



オロフレ・来馬

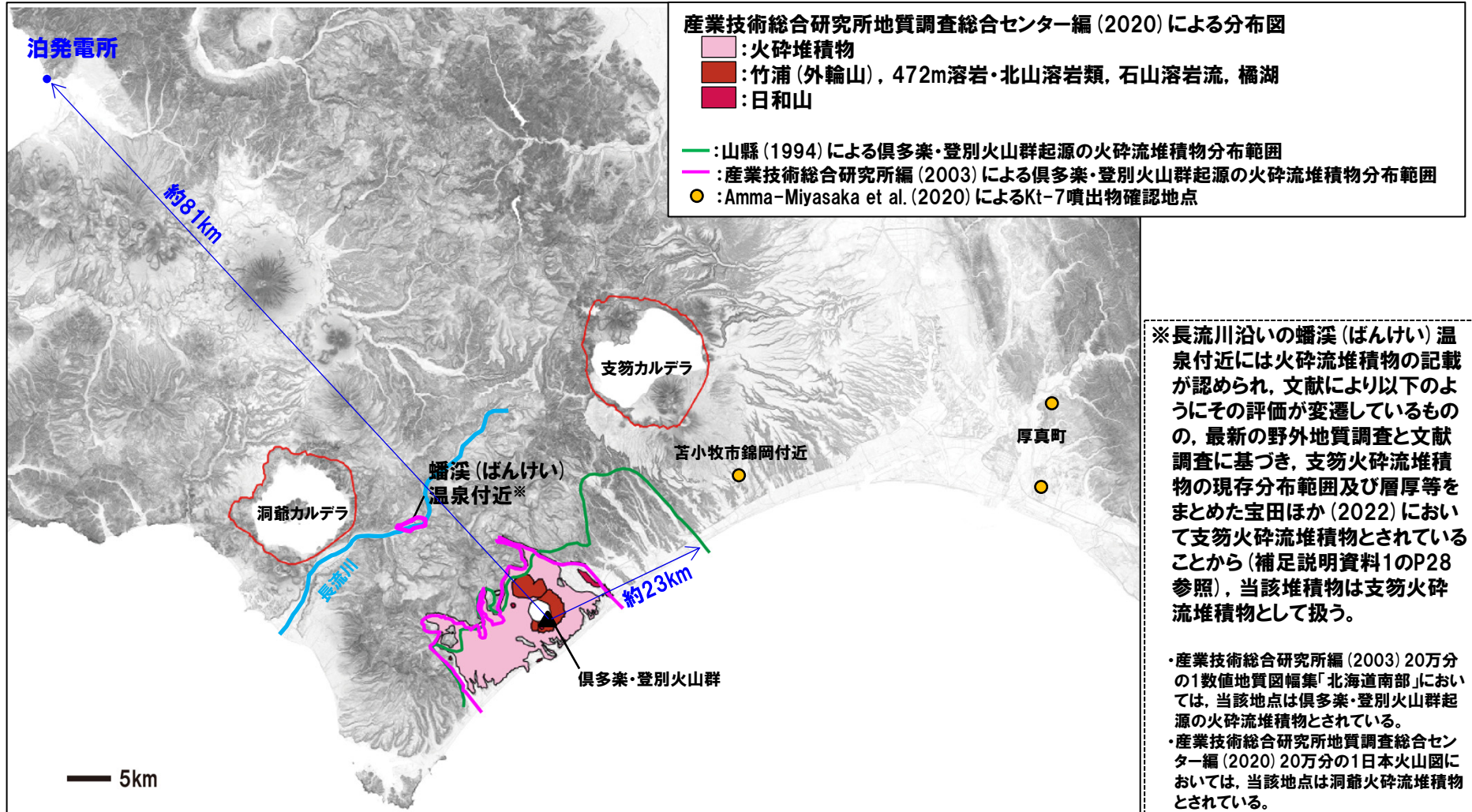


ホロホロ・徳舜瞥及びオロフレ・来馬の火山噴出物の分布範囲  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

## ③-4 火砕物密度流に関する個別評価 (倶多楽・登別火山群)

一部修正 (R3/10/14審査会合)

○倶多楽・登別火山群の火山噴出物のうち、Kt-7以降の火砕流の最大到達距離は約23km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。

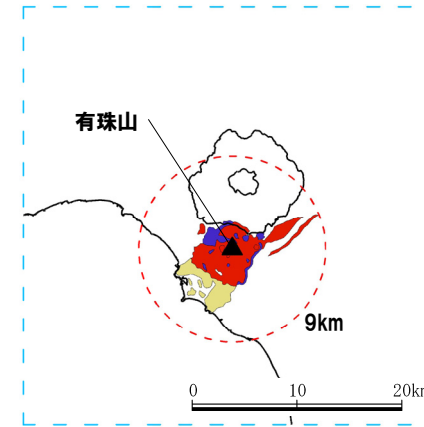
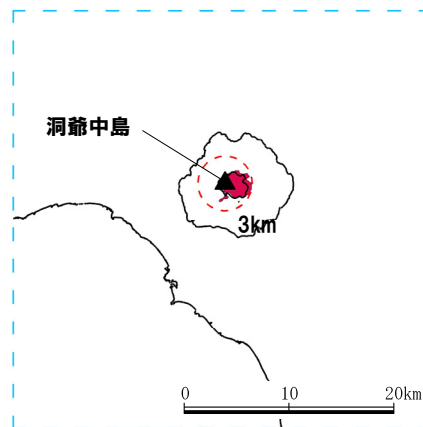


倶多楽・登別火山群の火山噴出物の分布範囲 (産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) を基に作成)

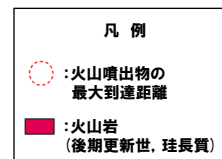
## ③-5 火砕物密度流に関する個別評価（洞爺カルデラの後カルデラ火山）

再掲 (R5/1/20審査会合)

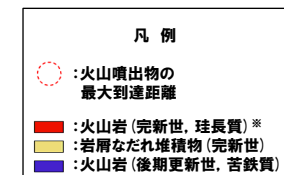
○洞爺カルデラの後カルデラ火山（洞爺中島及び有珠山）の火山噴出物のうち、火砕流の最大到達距離は有珠山の約9kmであり、敷地から有珠山までの距離約61kmよりも小さく、敷地まで到達していない。



洞爺中島



有珠山



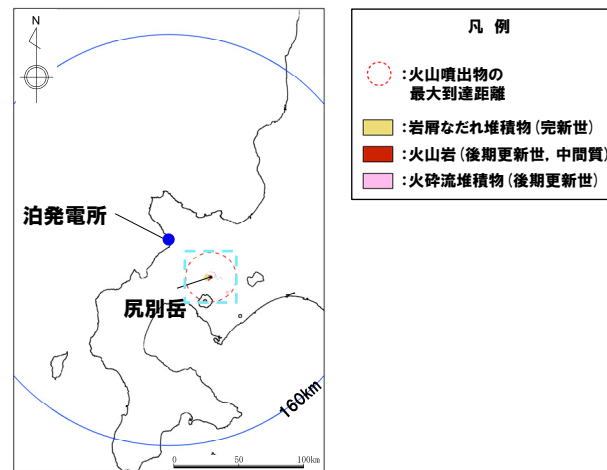
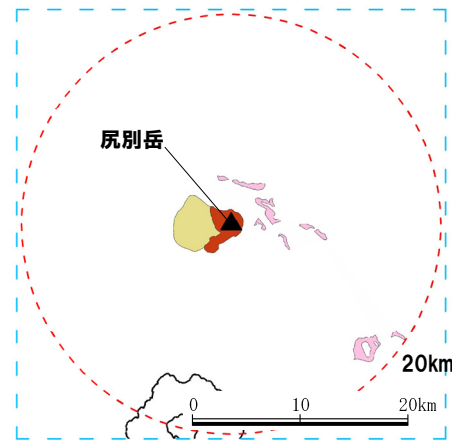
※「1663年-1978年火砕流堆積物及び降下堆積物」を含む

洞爺中島及び有珠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)

## ③-6 火砕物密度流に関する個別評価 (尻別岳)

再掲 (R5/1/20審査会合)

○尻別岳の火山噴出物のうち、火砕流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。

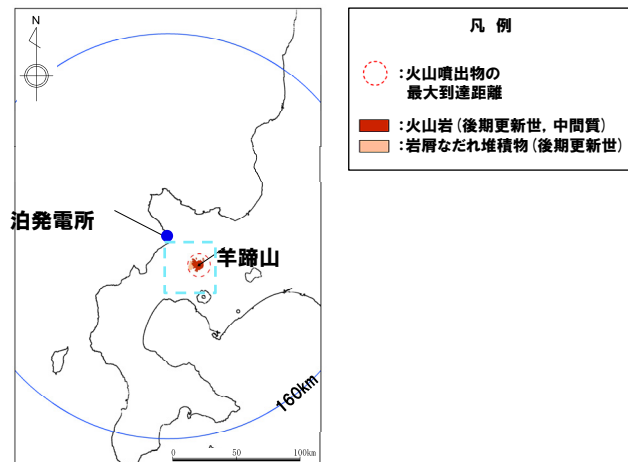
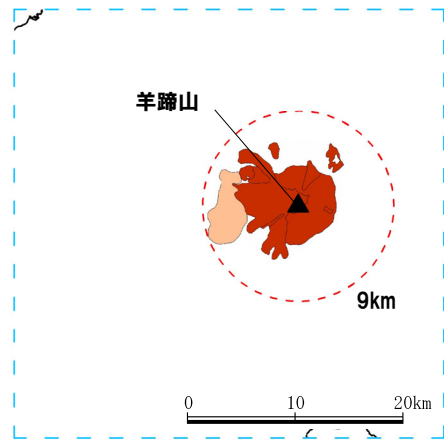


尻別岳の火山噴出物の分布範囲  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

## ③-7 火砕物密度流に関する個別評価 (羊蹄山)

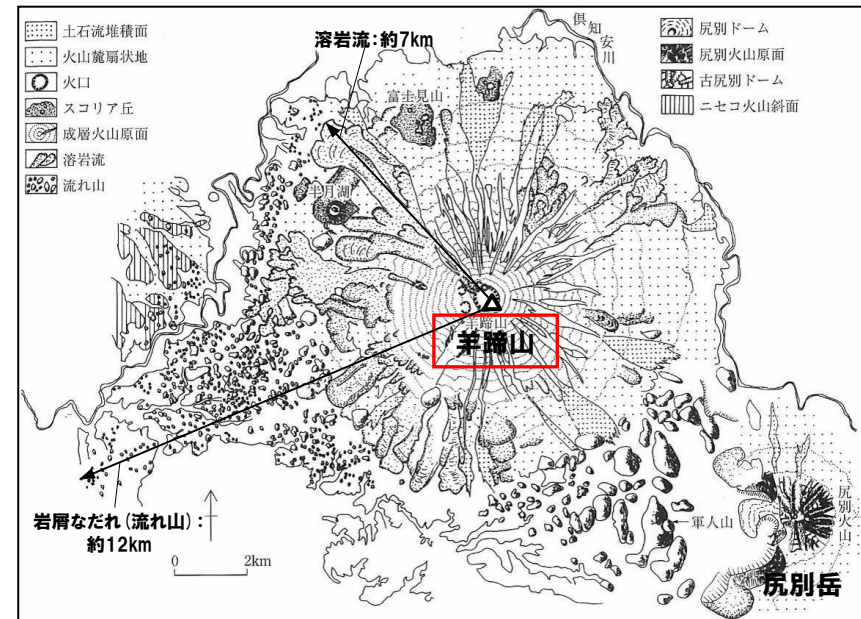
再掲 (R5/1/20審査会合)

○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。



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)



羊蹄山の地形分類図

(小嶋ほか編 (2003) に加筆)

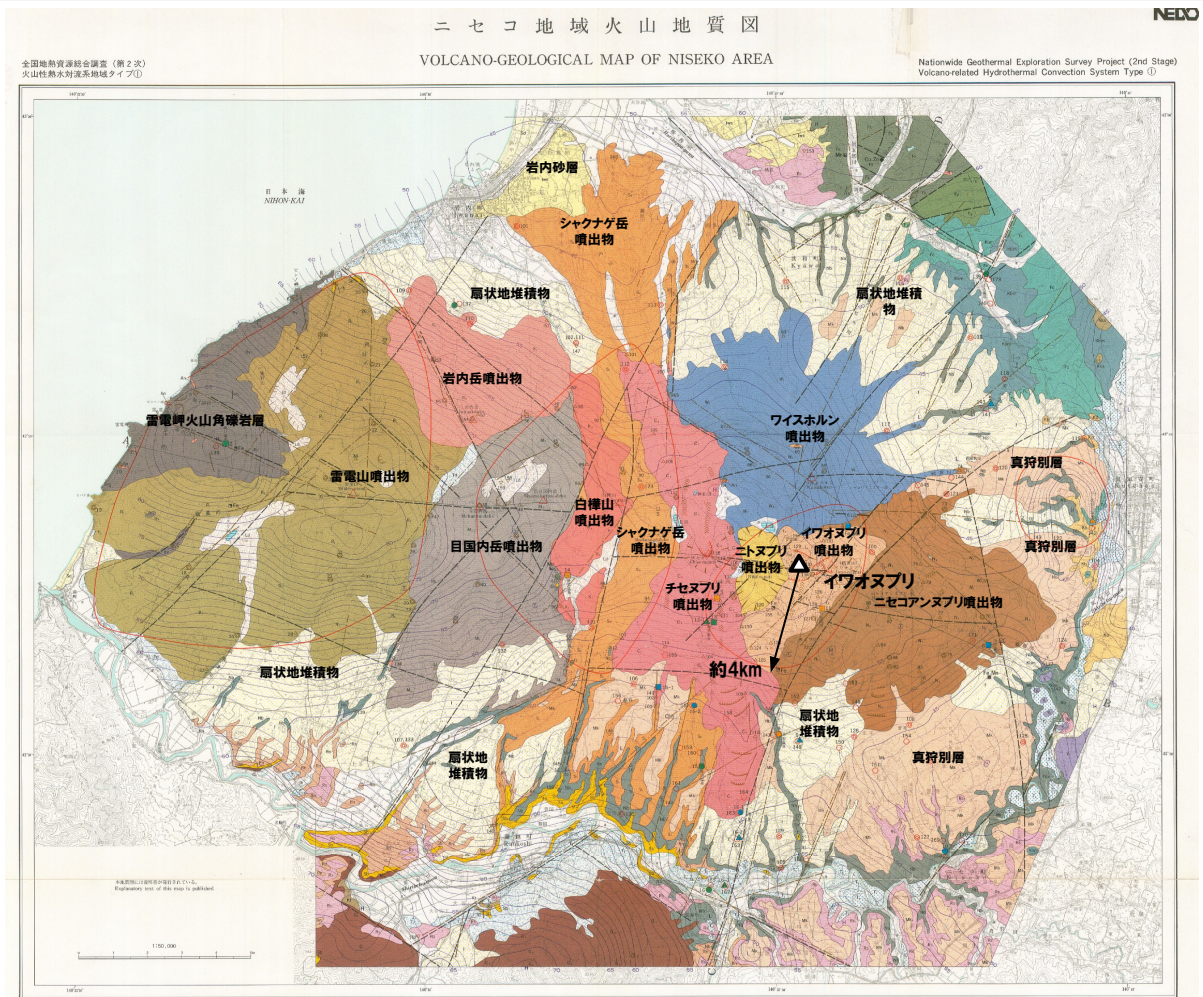
## ③-8 火砕物密度流に関する個別評価 (ニセコ・雷電火山群) (1/3)

一部修正 (R5/1/20 審査会合)

- ニセコ・雷電火山群の火砕流を含む火山噴出物は、いずれも敷地まで到達していない。
- 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、敷地からの距離約20kmより小さく、敷地まで到達していない。



- 凡例
- 火山岩 (後期更新世, 中間質)
  - 火山岩 (中期更新世, 中間質)
  - 火山岩 (前期更新世後半, 中間質)

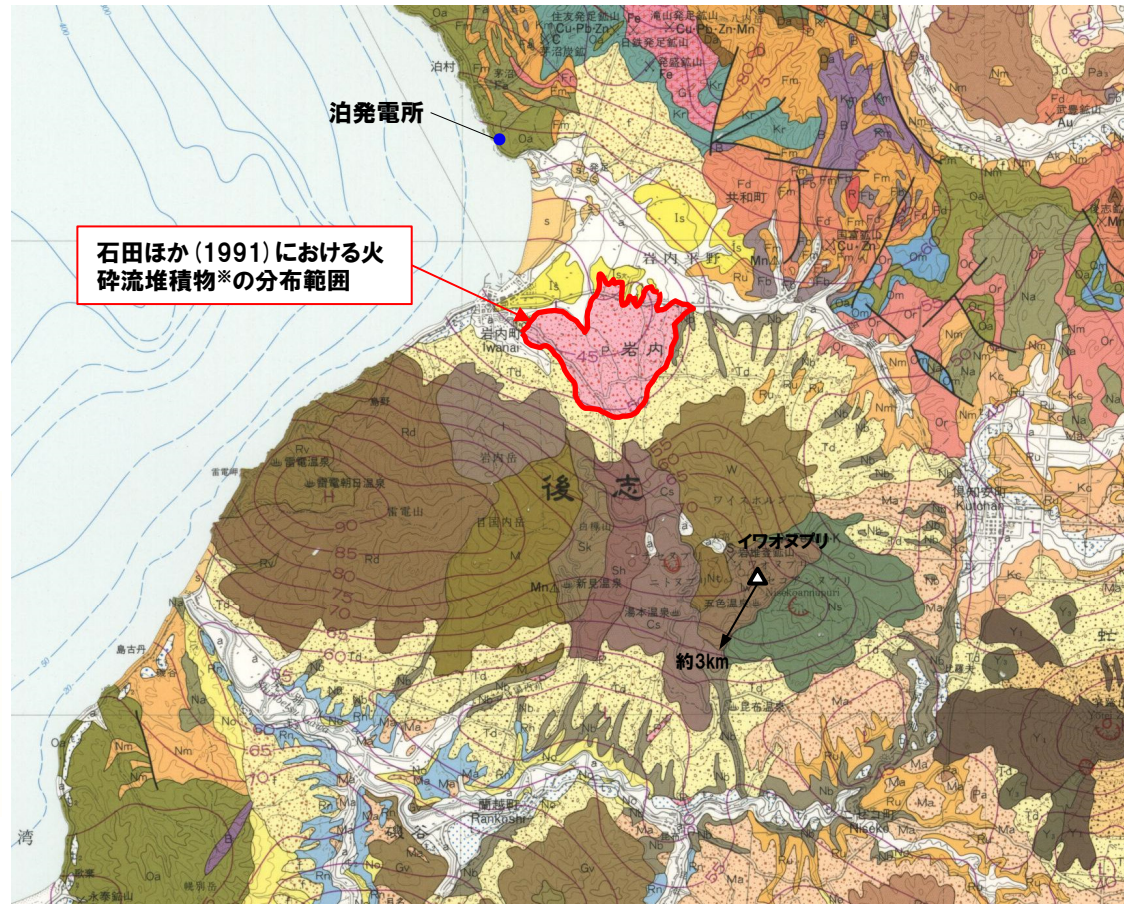


ニセコ・雷電火山群の火山噴出物の分布範囲 (産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成) ニセコ・雷電火山群の火山噴出物の分布範囲 (新エネルギー総合開発機構 (1987a) に加筆, 凡例はP265参照)



## ③-8 火砕物密度流に関する個別評価 (ニセコ・雷電火山群) (2/3)

再掲 (R5/1/20審査会合)



凡例 (一部抜粋)

イワオヌプリ火山 Iwaonupuri Volcano	Iw	輝石安山岩溶岩及び火砕岩、湖成堆積物を伴う Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock, with lake deposit
ニトヌプリ火山 Nitonupuri Volcano	Nt	輝石安山岩溶岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
チセヌプリ火山 Chisenupuri Volcano	Cs	輝石安山岩溶岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
ニセコアヌプリ火山 Nisekoanupuri Volcano	Ns	輝石安山岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
シャクナゲ岳火山 Shakunagedake Volcano	Sh	輝石安山岩溶岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
白樺山火山 Shirakabayama Volcano	Sk	輝石安山岩溶岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
ワイスホルン火山 Waissuhorn Volcano	W	輝石安山岩溶岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
火砕流堆積物 Pyroclastic flow deposits	p	輝石安山岩軽石・スコリア及び火山灰 Pyroxene andesite pumice, scoria and volcanic ash

※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。当社地質調査の結果、ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) は、石田ほか (1991)「20万分の1地質図幅『岩内』」における火砕流堆積物の分布範囲の末端部付近では層厚が約20cmであり、それよりも北側の調査地点においては確認されない。ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) の詳細については、補足説明資料2の1.2章参照。

ニセコ・雷電火山群周辺の地質図 (石田ほか (1991) に加筆)

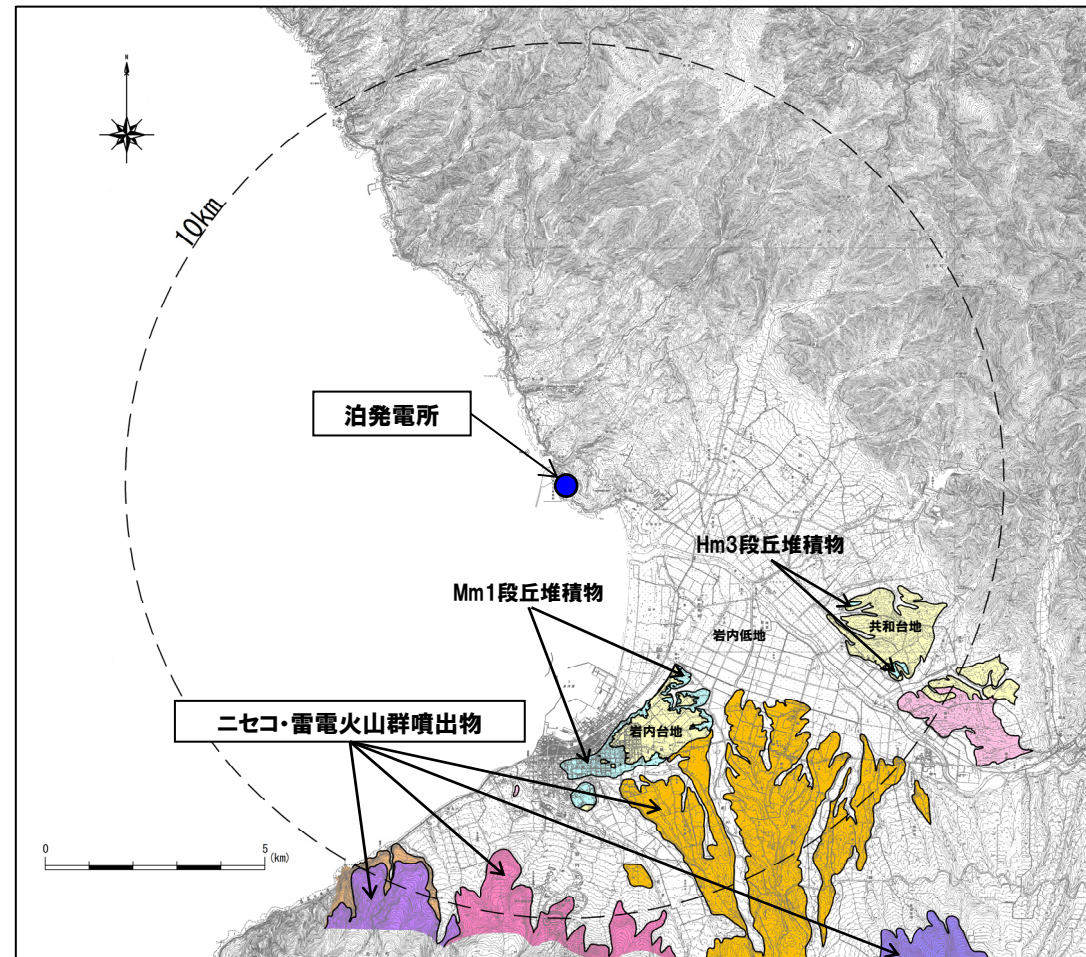
## ③-8 火砕物密度流に関する個別評価 (ニセコ・雷電火山群) (3/3)

一部修正 (H25/11/13審査会合)

○敷地及び敷地近傍における当社地質調査の結果、ニセコ・雷電火山群の火砕流を含む火山噴出物は、下図の範囲に認められ、敷地まで到達していない。

凡例

記号	地層名	
T	洞爺火砕流堆積物	火砕流堆積物
N	ニセコ火山噴出物	火砕流堆積物、泥流堆積物、火山砕砂
W	ワイスホルン火山	溶岩及び火砕岩
I	岩内岳火山	溶岩及び火砕岩
R	雷電山火山	溶岩及び火砕岩
	雷電岬火山角礫岩層	
	段丘堆積物	礫及び砂
W	岩内層	礫及び砂

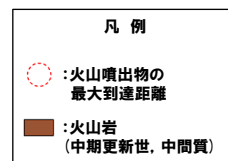
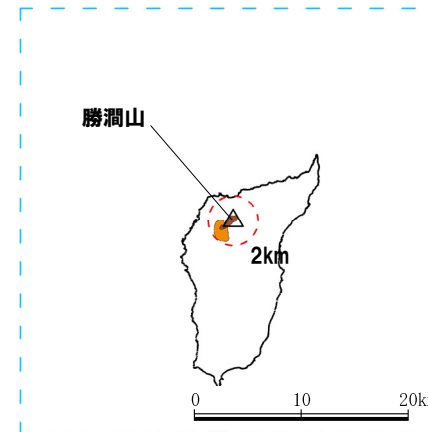
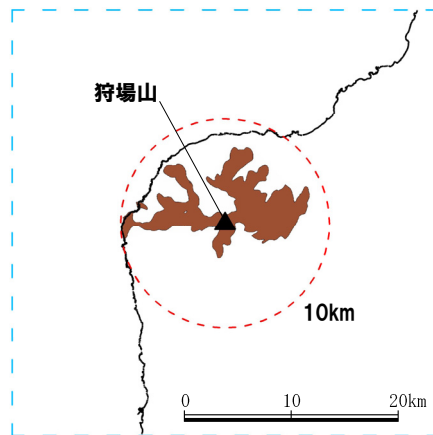


敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図

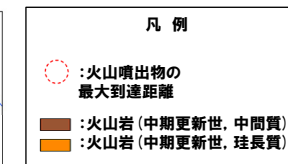
## ③-9 火砕物密度流に関する個別評価 (狩場山及び勝澗山)

再掲 (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。
- 勝澗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。



狩場山



勝澗山

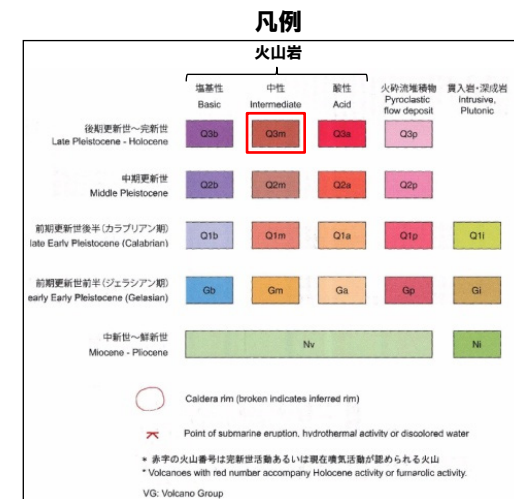
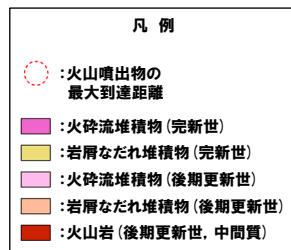
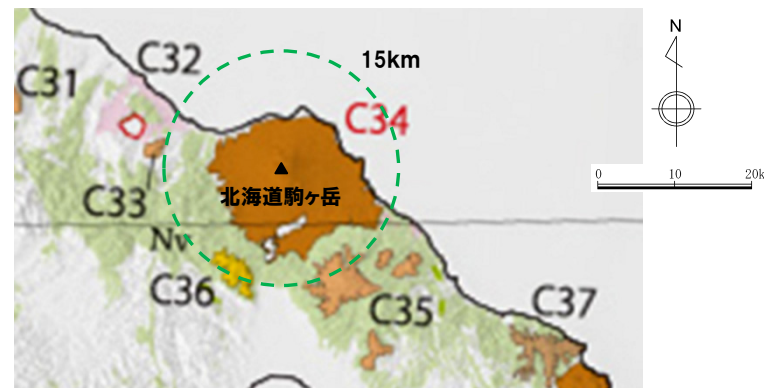
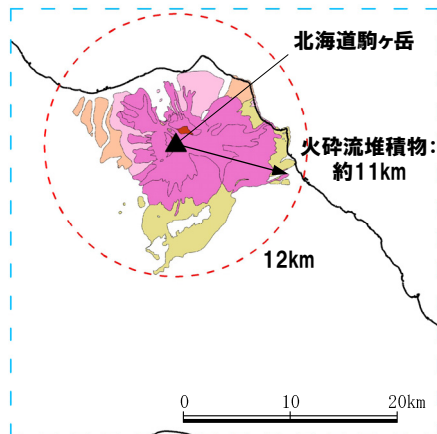
狩場山及び勝澗山の火山噴出物の分布範囲  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

## 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

### ③-10 火砕物密度流に関する個別評価 (北海道駒ヶ岳)

再掲 (R5/1/20審査会合)

○北海道駒ヶ岳の火山噴出物のうち、火砕流の最大到達距離は約11km、火砕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。



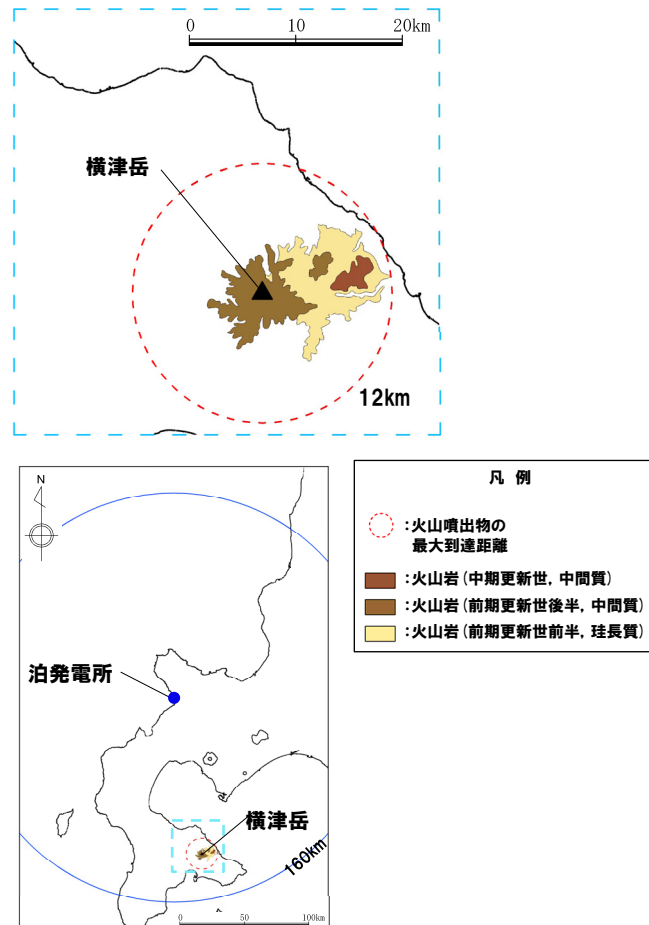
北海道駒ヶ岳の火山噴出物の分布範囲  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

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)

## ③-11 火砕物密度流に関する個別評価(横津岳)

再掲(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。



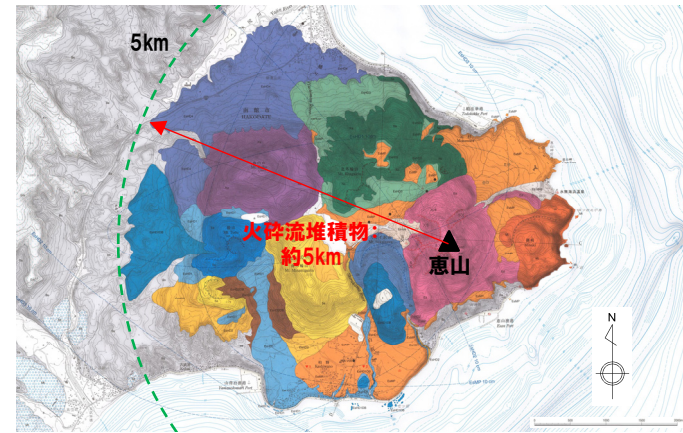
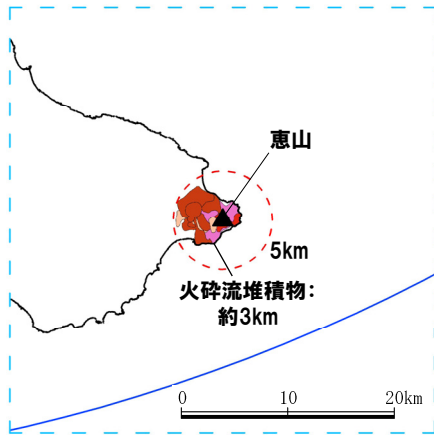
横津岳の火山噴出物の分布範囲  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)より作成)

# 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

## ③-12 火砕物密度流に関する個別評価 (恵山)

再掲 (R5/1/20審査会合)

○恵山の火山噴出物のうち、火砕流の最大到達距離は約5km、火砕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。



- 凡例**
- : 火山噴出物の最大到達距離
  - : 火山岩 (完新世, 珪長質)
  - : 火砕流堆積物 (完新世)
  - : 火山岩 (後期更新世, 中間質)
  - : 岩屑なだれ堆積物 (後期更新世)

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)

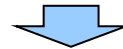
- 凡例**
- Es-1846 火山岩塊, 火山礫及び火山灰  
Volcanic blocks, lapilli and ash
  - Es-c6 安山岩~デイサイト溶岩岩塊, 火山礫及び火山灰  
Andesite to dacite blocks, lapilli and ash
  - EsMP 安山岩~デイサイト火山岩塊 (軽石質のものを含む), 火山礫及び火山灰 (石英含有単斜輝石直方輝石安山岩~デイサイト)  
Volcanic blocks including pumiceous one, lapilli and ash (quartz-bearing clinopyroxene-orthopyroxene-andesite to dacite)
  - Mi 石英含有単斜輝石直方輝石デイサイト溶岩  
Quartz-bearing clinopyroxene-orthopyroxene dacite lava
  - Ed 石英含有単斜輝石直方輝石デイサイト溶岩  
Quartz-bearing clinopyroxene-orthopyroxene dacite lava
  - EsHD1 火山岩塊, 火山礫及び火山灰 (石英角閃石含有単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 (石英角閃石含有単斜輝石直方輝石安山岩)  
Volcanic blocks, lapilli and ash (quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite)
  - Sk 石英角閃石含有単斜輝石直方輝石安山岩溶岩  
Quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite lava
  - Id 石英角閃石含有単斜輝石直方輝石安山岩溶岩  
Quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite lava
  - EsHD2 火山岩塊, 火山礫及び火山灰 (石英角閃石含有単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 (石英角閃石含有単斜輝石直方輝石安山岩)  
Volcanic blocks, lapilli and ash (quartz-hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite)
  - Sa 石英角閃石含有単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 (石英角閃石含有単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)
  - Na 石英角閃石含有単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 (角閃石含有単斜輝石直方輝石安山岩)  
Volcanic blocks, lapilli and ash (hornblende-bearing clinopyroxene-orthopyroxene andesite)
  - Ka 角閃石含有単斜輝石直方輝石安山岩溶岩  
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、火砕流堆積物を含むとされている。

恵山の火山噴出物の分布範囲  
(三浦ほか (2022) に加筆)

## ④-1 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

- 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与える可能性を評価する。
- 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ことから、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与える可能性を評価する。
- ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山以外の11火山については、敷地からの距離が最も近いものでも尻別岳の約44kmであり、敷地から十分な距離があることから、新しい火口の開口が敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価される。
- 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とから、地殻変動も新しい火口の開口に伴うものとして、併せて評価する。
- 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、以下の状況を確認する。
  - ・ニセコ・雷電火山群及び隣接する羊蹄山における火山活動状況（地震活動、地殻変動及び気象庁「火山活動解説資料」）
  - ・敷地付近における地震活動の状況
- 【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。
  - 敷地付近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変位の累積は認められない。
- 【気象庁「火山活動解説資料」】
  - 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」とされている。



- 以下の状況から、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、敷地に影響を与える可能性は、十分小さいと評価される。
  - ・敷地に最も近いニセコ・雷電火山群及び羊蹄山における火山活動状況に変化が認められない
  - ・敷地付近には低周波地震が認められない
  - ・ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山以外の11火山は、敷地から十分な距離がある

余白

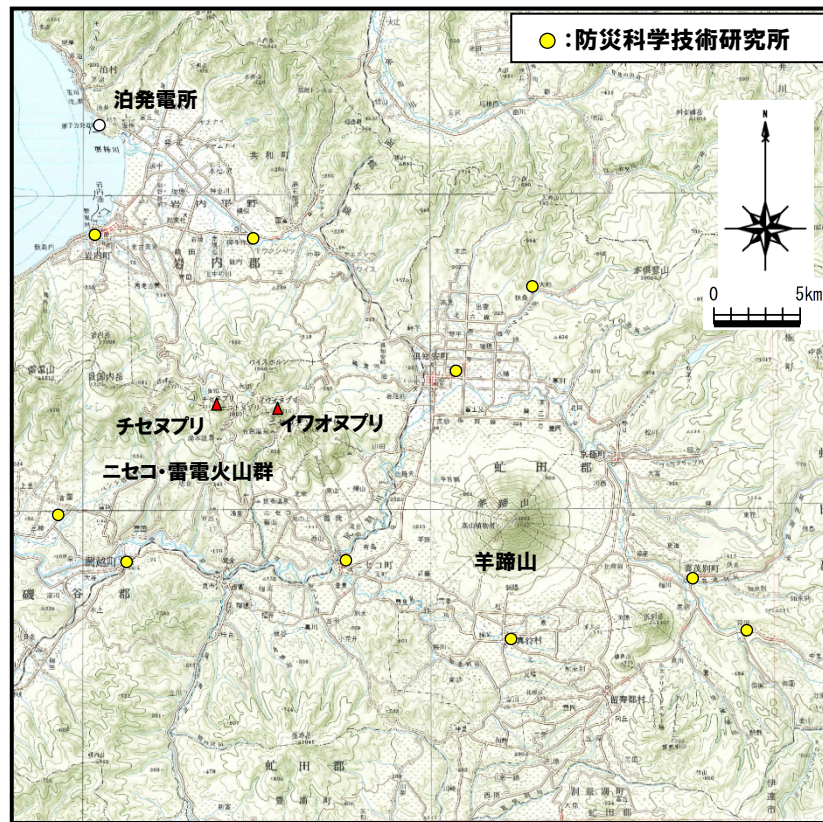


## ④-2 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価 (地震活動) (1/5)

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、敷地付近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、敷地付近には認められない。
- 地震活動及び低周波地震活動は、規模及び位置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)

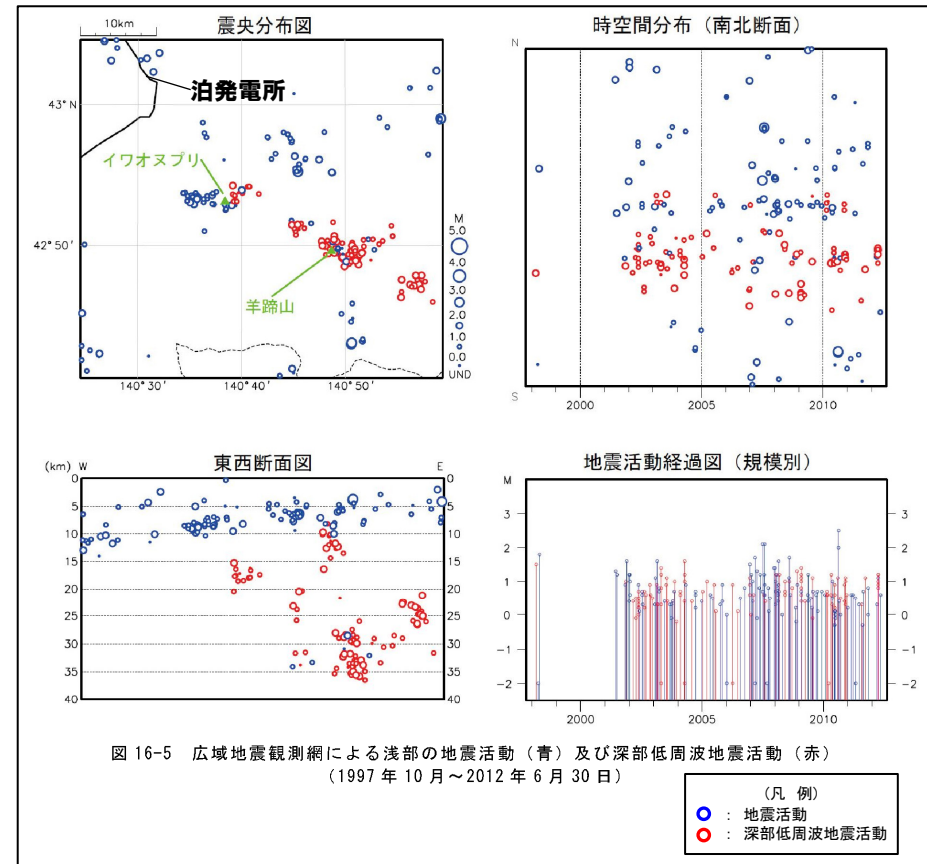


図 16-5 広域地震観測網による浅部の地震活動 (青) 及び深部低周波地震活動 (赤)  
 (1997年10月~2012年6月30日)

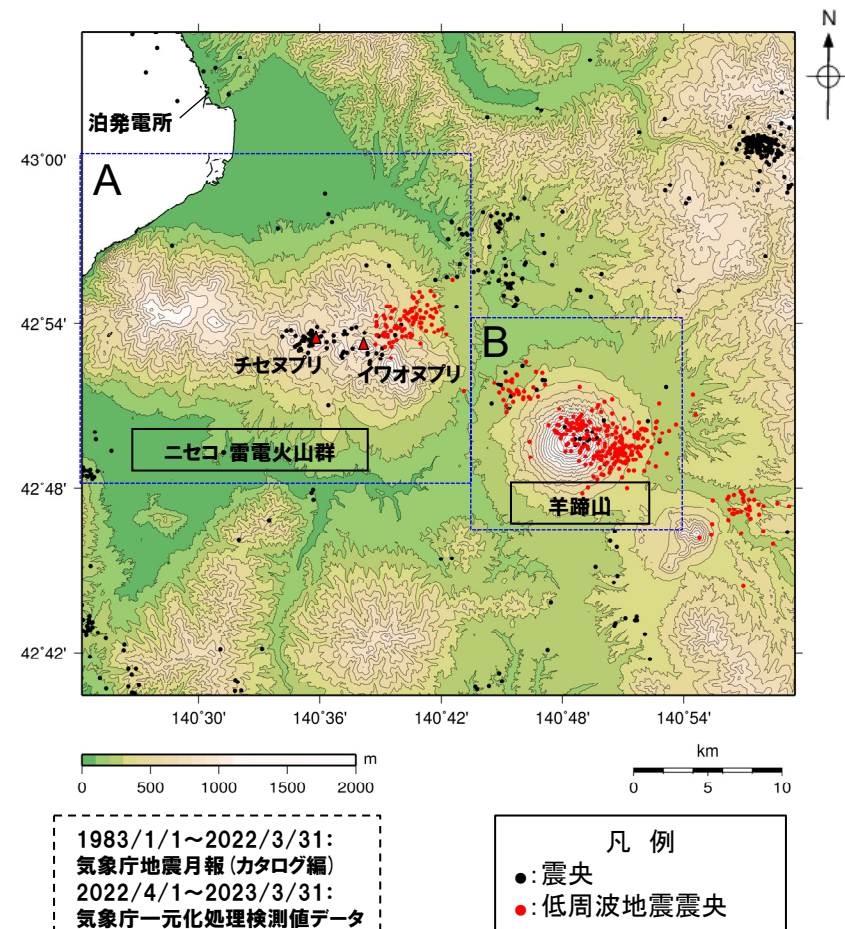
ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山周辺の地震活動  
 (1997年10月~2012年6月30日, 「日本活火山総覧 (第4版)」に加筆)

## 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）

## 【気象庁地震月報（カタログ編）及び気象庁一元化処理検測値データ】

- 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。震央のデータは気象庁地震月報（カタログ編）（1983年1月～2022年3月）及び気象庁一元化処理検測値データ（2022年4月～2023年3月）を使用した。
- 震央の分布は、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、敷地付近にはほとんど認められない。
- 低周波地震震央の分布は、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、敷地付近には認められない。

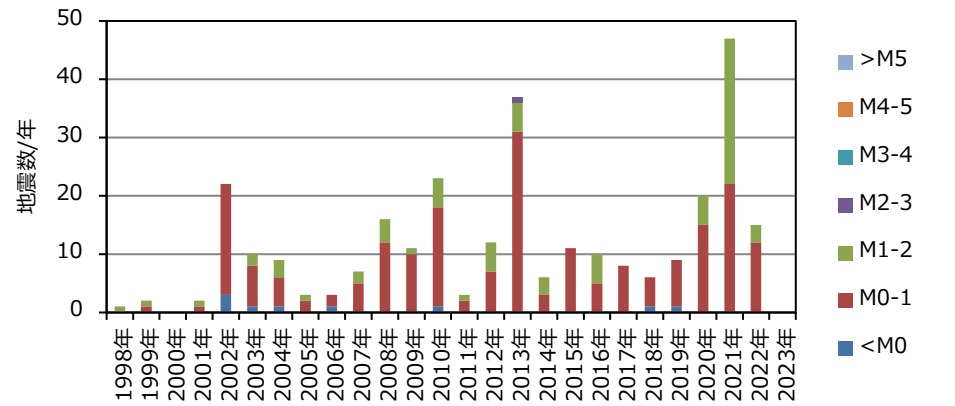
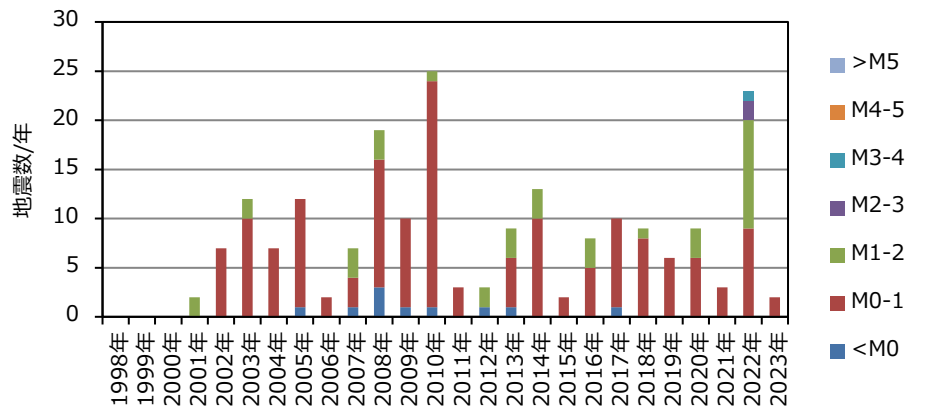
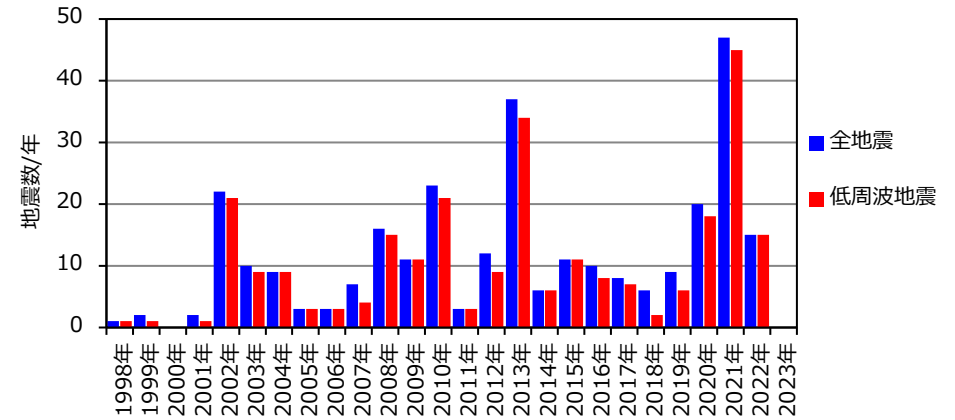
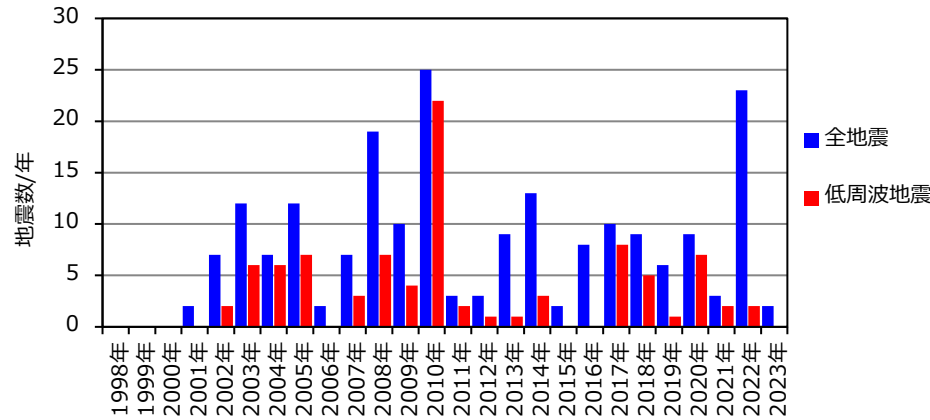


ニセコ・雷電火山群，羊蹄山周辺の震央分布図※  
（1983年1月1日～2023年3月31日の記録，深さ40km以浅）

※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。

## 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)

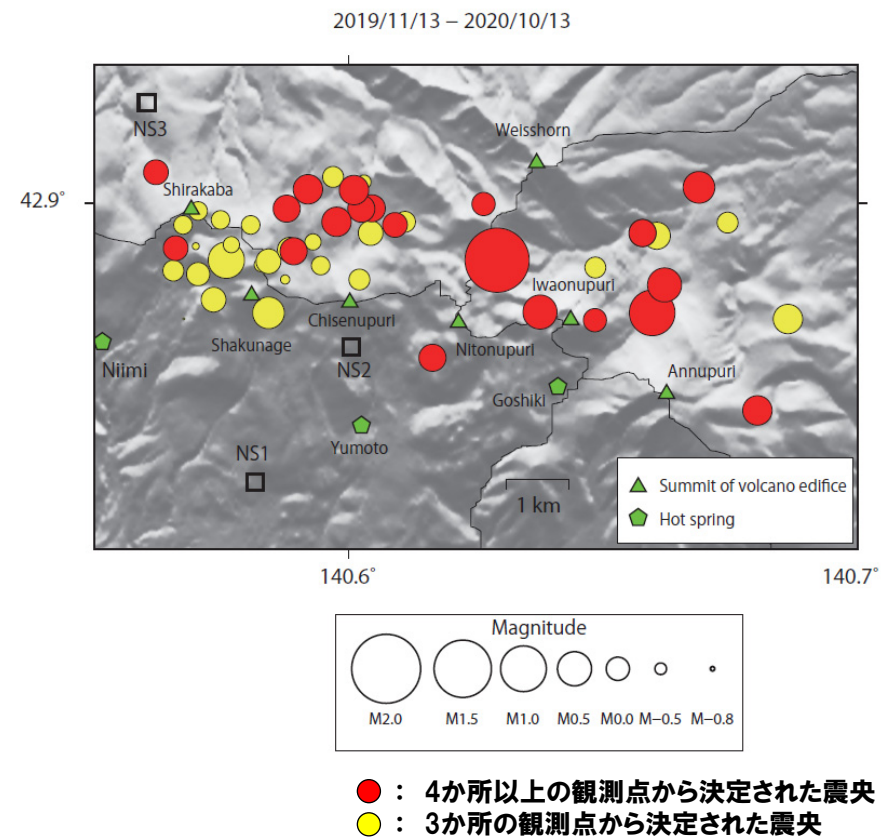
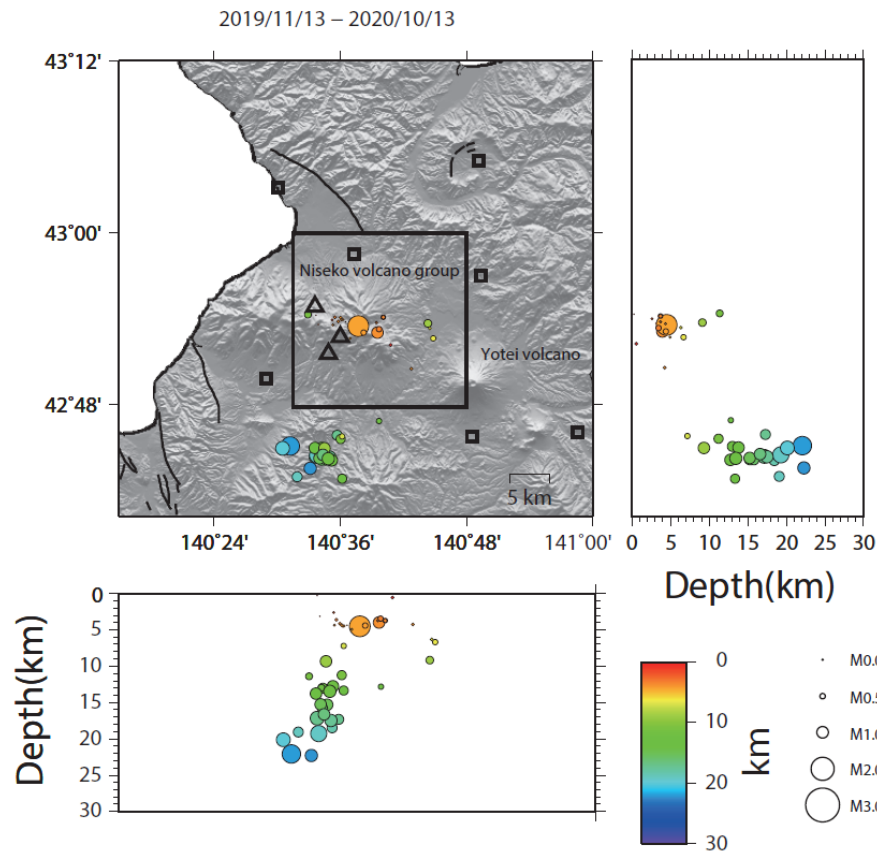
※1 北海道ではHi-netの観測データ使用開始が2001年10月であることから, 2001年10月前後でデータ精度が異なる。  
 ※2 2023年は1月1日～3月31日のデータを掲載。

## 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)】

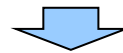
○一柳ほか (2021) によれば、2019年11月～2020年10月間の臨時地震観測を基に、ニセコ火山群の山体と平行な東西方向に震源が分布するとされている。また、マグニチュード1以上の相対的に大きな地震はニトヌプリ・イワオヌプリ周辺で発生し、相対的にマグニチュードの小さい地震は白樺岳・シャクナゲ岳・チセヌプリ付近で発生しているとされている。



## 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・上昇等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気象庁編(2013)「日本活火山総覧(第4版)」, 気象庁地震月報(カタログ編)(1983年1月～2020年3月)及び気象庁一元化処理検測値データ(2020年4月～2021年9月)並びに一柳ほか(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)
- ・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、敷地付近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、敷地付近には認められない。
  - ・地震活動及び低周波地震活動は、規模及び位置の時空間分布に変化の兆候は認められない。
- (気象庁地震月報(カタログ編)及び気象庁一元化処理検測値データ)
- ・震央の分布は、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、敷地付近にはほとんど認められない。
  - ・低周波地震震央の分布は、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、敷地付近には認められない。
- (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セコ・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。



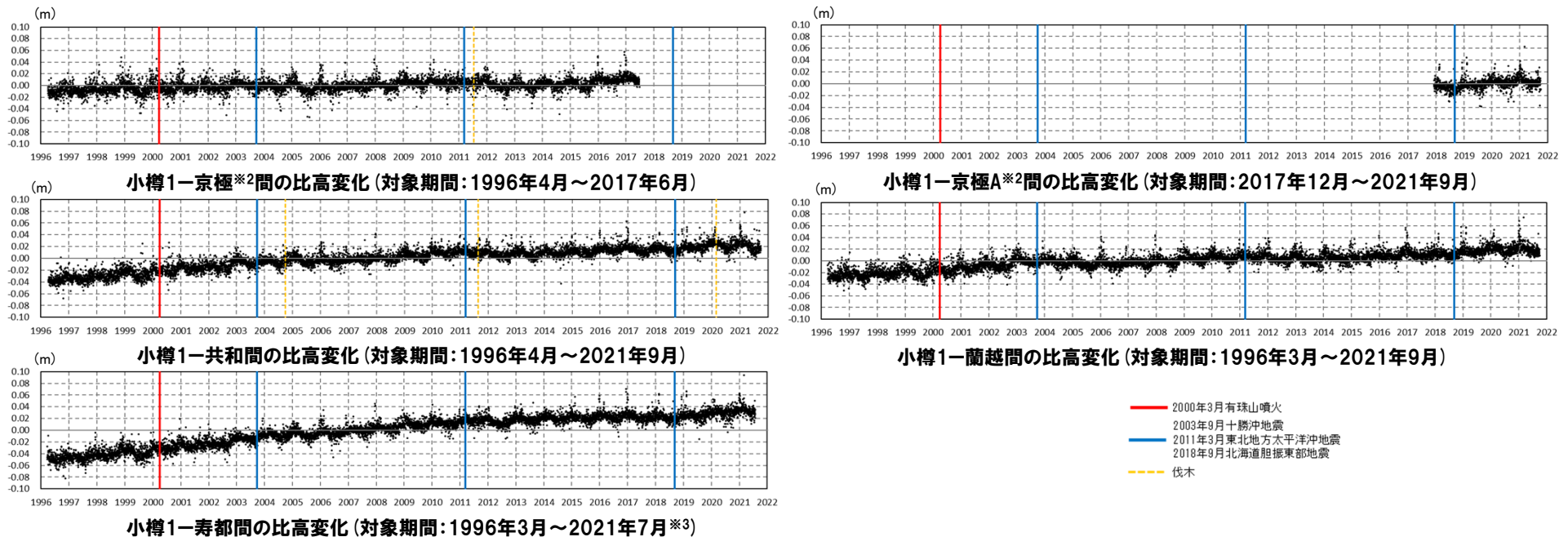
- ニセコ・雷電火山群のうちイワオヌプリ北東部及び羊蹄山周辺に認められる低周波地震を含む地震活動が、敷地方向に移動する状況は認められない。
- 敷地付近には低周波地震が認められない。

## 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)(1/14)

一部修正(H25/11/13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※1(京極※2, 共和, 寿都及び蘭越)について, 各電子基準点設置以降から2021年9月までの上下変動を示す(本頁下図)。
- また, 2011年東北地方太平洋沖地震発生前後及び2018年北海道胆振東部地震発生前後の年間変動ベクトル図(上下)を一例としてP310~P313に示す。
- 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, 第四紀火山から離隔があること等を踏まえ, 小樽1地点とした。
- 当該上下変動図は, 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)がノイズとなり, 中長期的な傾向を掴みづらい状況となっているため, ノイズを除去する補正を行った(次頁参照)。



※1 ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山周辺の4基準点(京極, 共和, 寿都及び蘭越)の位置はP310参照。

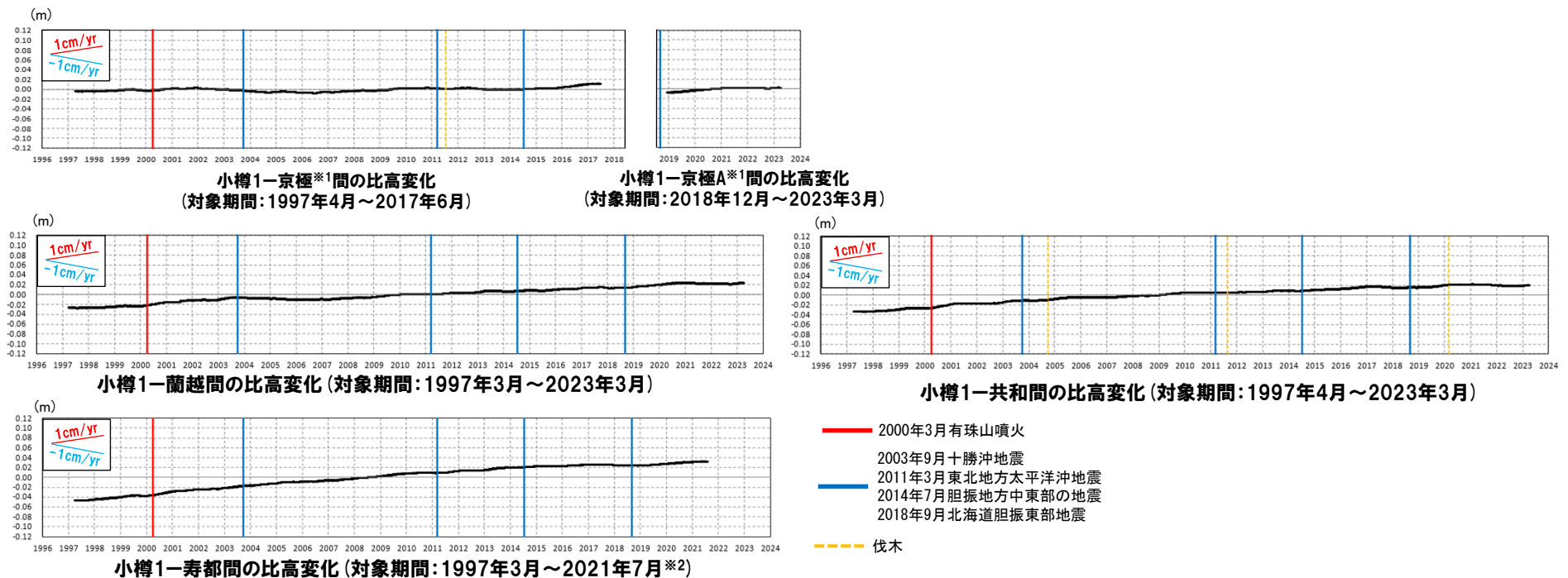
※2 電子基準点「京極」については2017年6月に運用を停止し, 同年12月からは「京極A」が運用を開始していることから, 2017年12月以降は「京極A」のデータを用いる。

※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。

## 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) (2/14)

## 【上下変動 (移動平均)】

- 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, 小樽1地点を固定局とした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。また, グラフの作成に当たっては, 使用するデータをF3解からF5解へ更新するとともに, 表示期間も2023年3月までとした。
- 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 (P104~P107参照) 及び1993年北海道南西沖地震の余効変動 (P98~P99参照) 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。



※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 電子基準点「寿都」の運用期間は2021年7月に終了している。

## 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) (3/14)

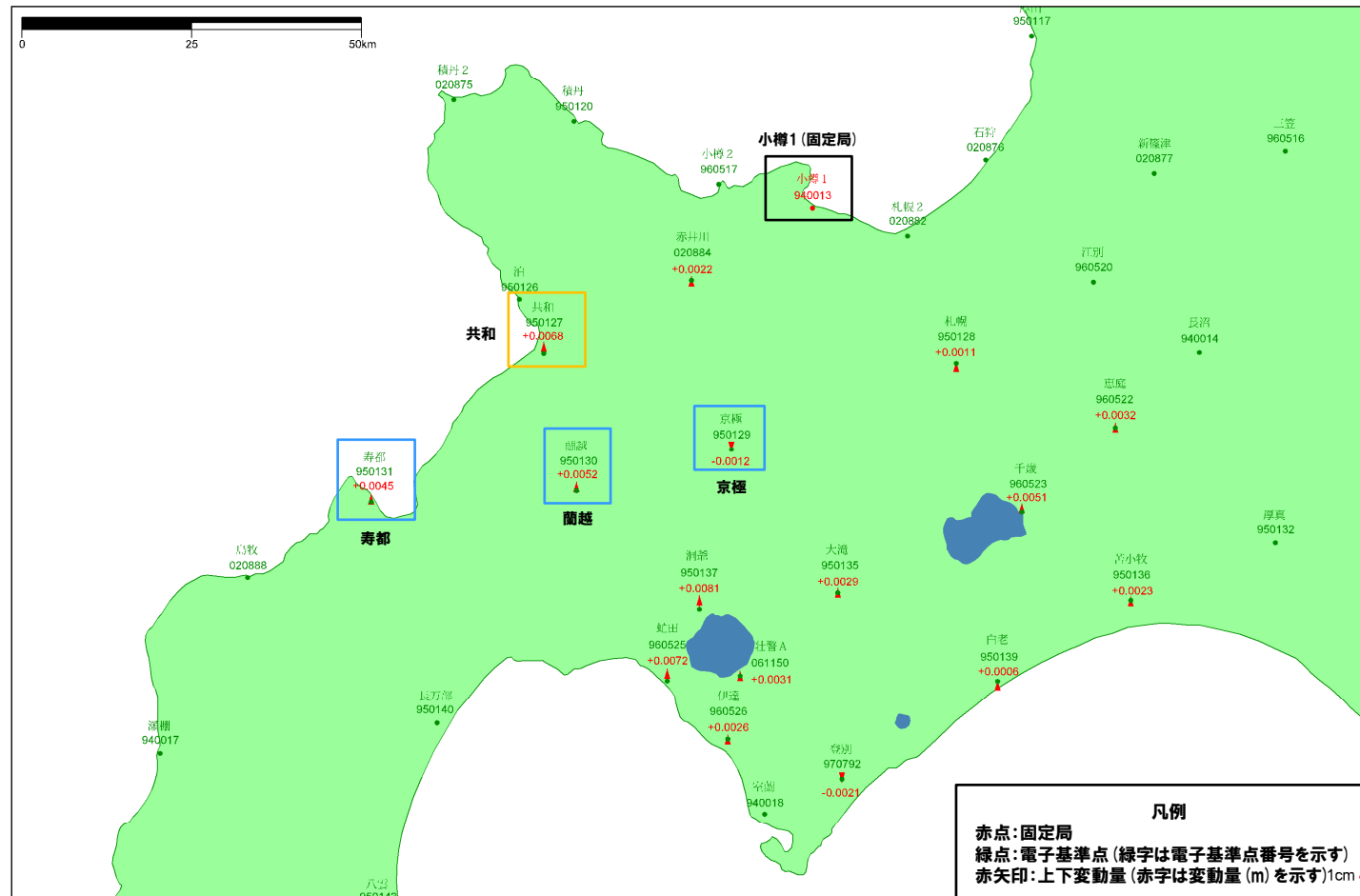
一部修正 (H25/11/13審査会合)

- 2011年東北地方太平洋沖地震発生前, 2010年1年間の変動ベクトル図(上下)を示す。
- ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山付近における当該期間の最大変動量は, 小樽1-共和間の+6.8mmである。

基準値: 2010年1月1日00時00分 ~ 2010年1月10日23時59分(平均)  
 比較値: 2010年12月22日00時00分 ~ 2010年12月31日23時59分(平均)

ベクトル図(上下)

固定局: 940013



赤: Bernese F3 [IGS]

「この地図の作成にあたっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の300万分の1日本とその周辺及び100万分の1日本を使用したものである。(承認番号: 平20業使、第226号)」

電子基準点の変動ベクトル図(上下) (対象期間:2010年1月~2010年12月)



## 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

### 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)(4/14)

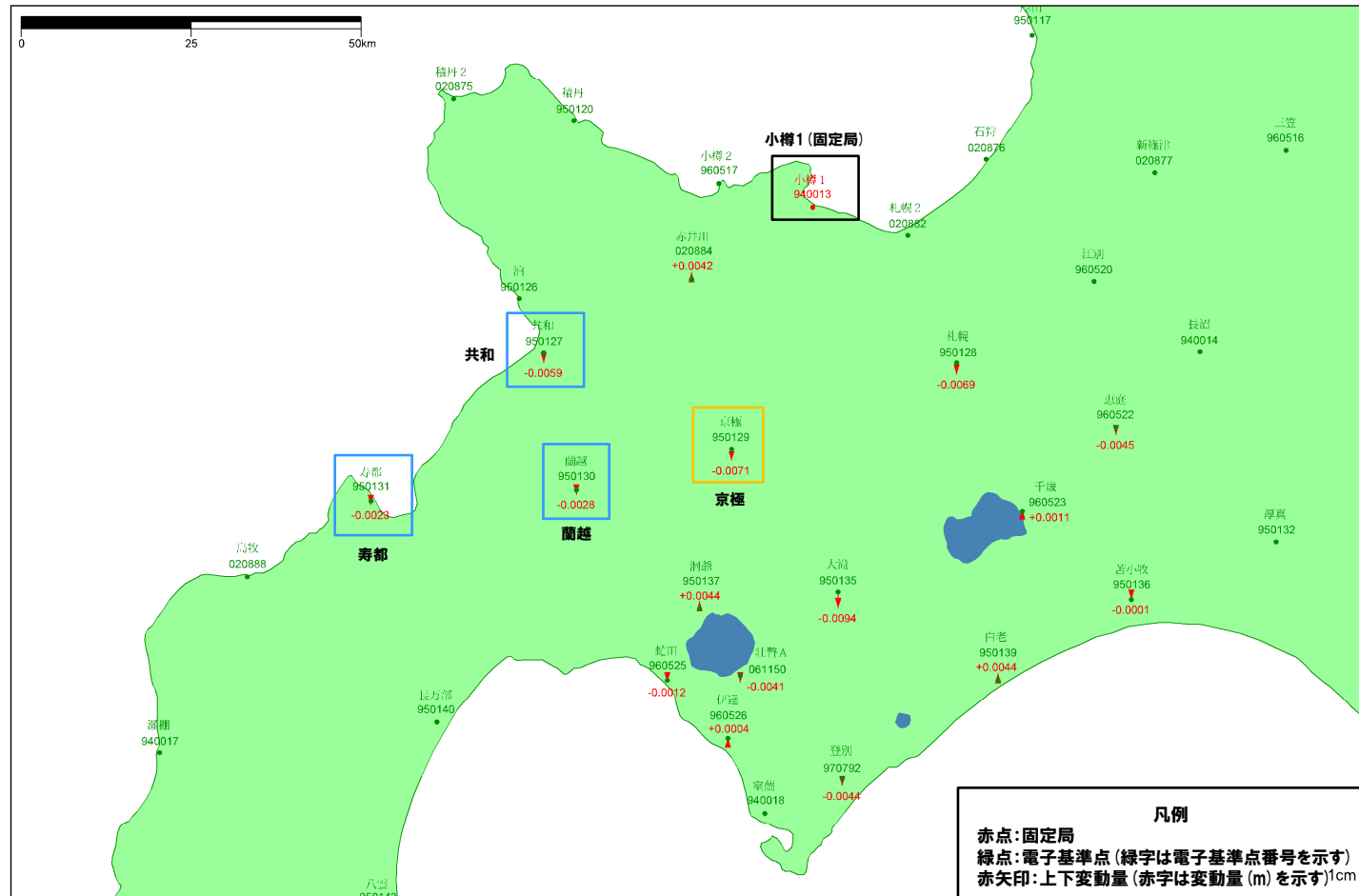
一部修正(H25/11/13審査会合)

- 2011年東北地方太平洋沖地震発生後、2012年1年間の変動ベクトル図(上下)を示す。
- ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山付近における当該期間の最大変動量は、小樽1-京極間の-7.1mmである。

基準値: 2012年1月1日00時00分～2012年1月10日23時59分(平均)  
 比較値: 2012年12月22日00時00分～2012年12月31日23時59分(平均)

ベクトル図(上下)

固定局: 940013



赤: Bernese F3 [IGS]

「この地図の作成にあたっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の300万分の1日本とその周辺及び100万分の1日本を使用したものである。(承認番号 平20業使、第226号)」

電子基準点の変動ベクトル図(上下)(対象期間:2012年1月～2012年12月)

# 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

## 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)(5/14)

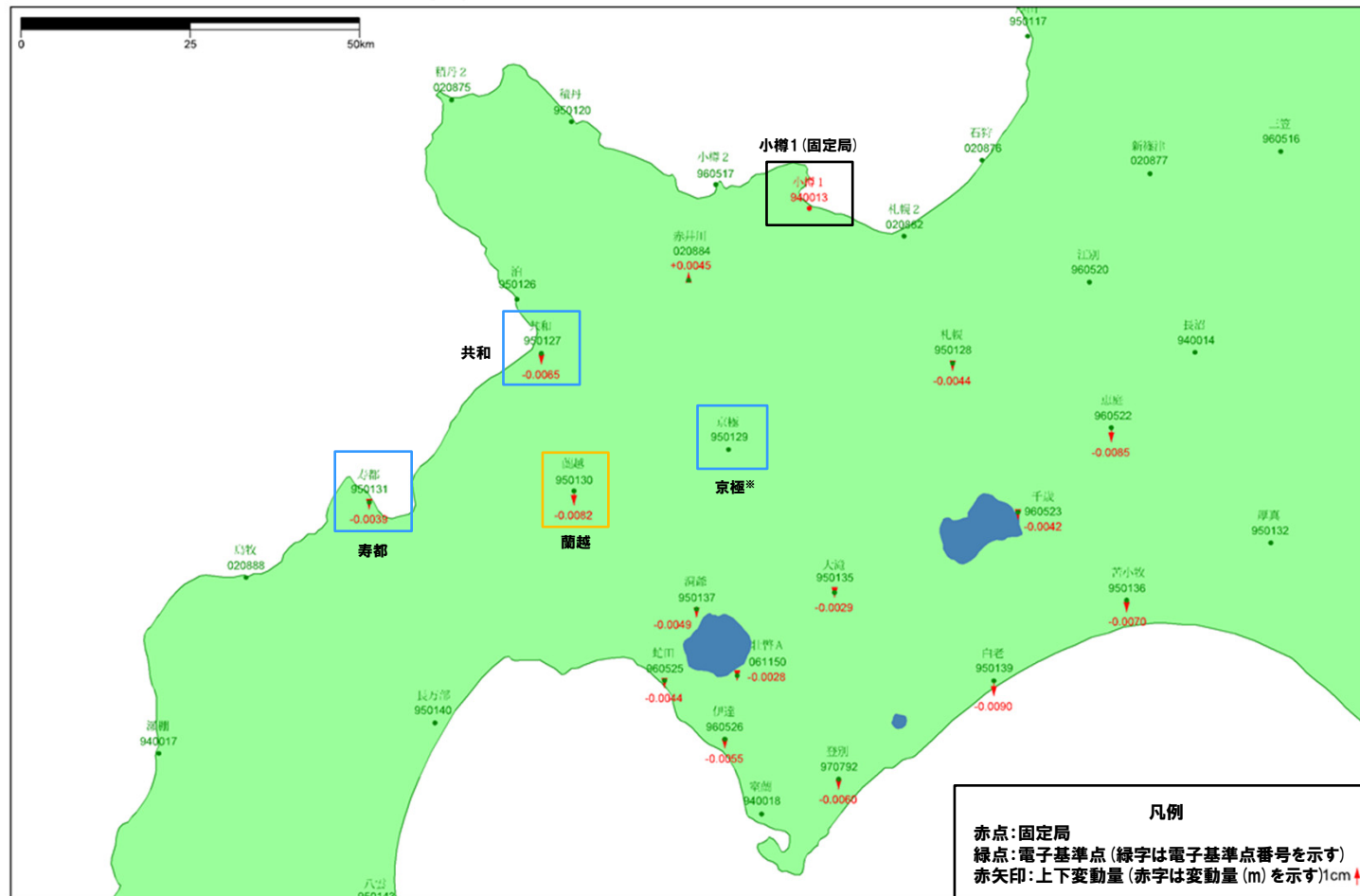
一部修正(H25/11/13審査会合)

- 2018年北海道胆振東部地震発生前, 2017年1年間の変動ベクトル図(上下)を示す。
- ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山付近における当該期間の最大変動量は, 小樽1-蘭越間の-8.2mmである。

基準値: 2017年1月1日00時00分～2017年1月10日23時59分(平均)  
 比較値: 2017年12月22日00時00分～2017年12月31日23時59分(平均)

ベクトル図(上下)

固定局: 940013



赤: Bernese F3 [IGS]

「この地図の作成にあたっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の300万分の1日本とその周辺及び100万分の1日本を使用したものである。(承認番号: 平20業促、第226号)」

※電子基準点「京極」については2017年6月に運用を停止している。

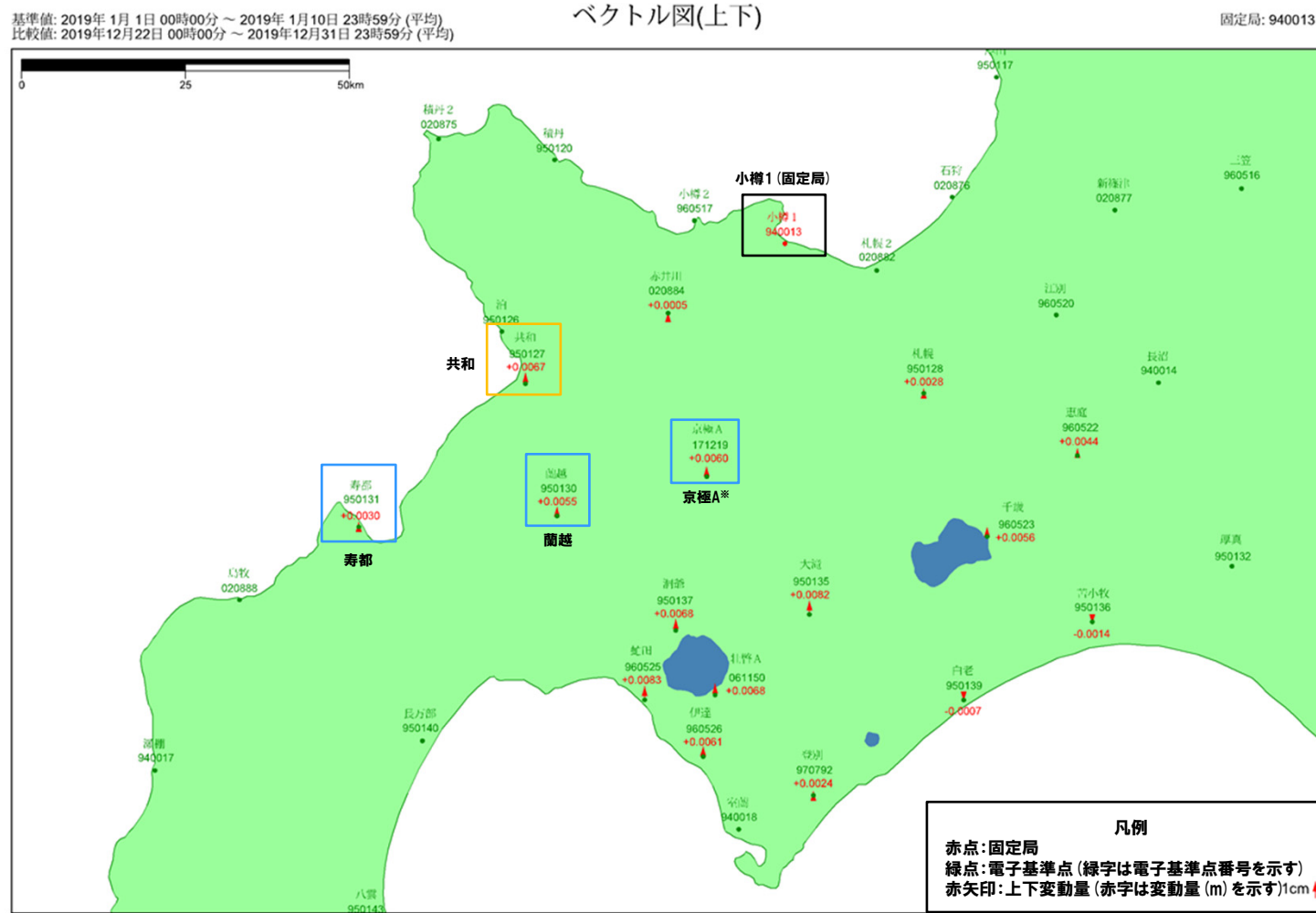
電子基準点の変動ベクトル図(上下)(対象期間:2017年1月～2017年12月)

# 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

## 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) (6/14)

再掲 (R5/1/20審査会合)

- 2018年北海道胆振東部地震発生後, 2019年1年間の変動ベクトル図(上下)を示す。
- ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山付近における当該期間の最大変動量は, 小樽1-共和間の+6.7mmである。



※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。

赤: Bemese F3 [IGS]

「この地図の作成にあたっては, 国土地理院長の承認を得て, 同院発行の300万分の1日本とその周辺及び100万分の1日本を使用したものである。(承認番号: 平20案使, 第226号)」

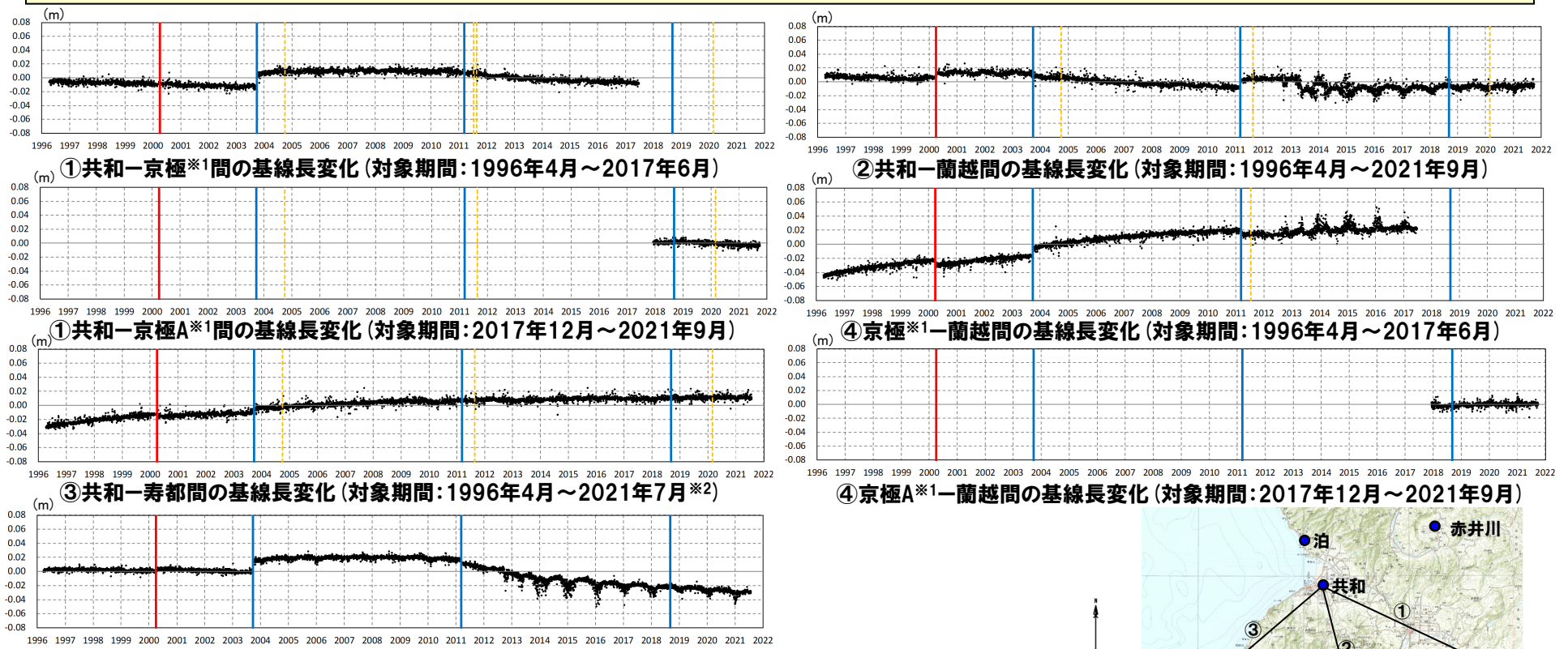
電子基準点の変動ベクトル図(上下) (対象期間: 2019年1月~2019年12月)

## 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)(7/14)

一部修正(H25/11/13審査会合)

### 【基線長変化】

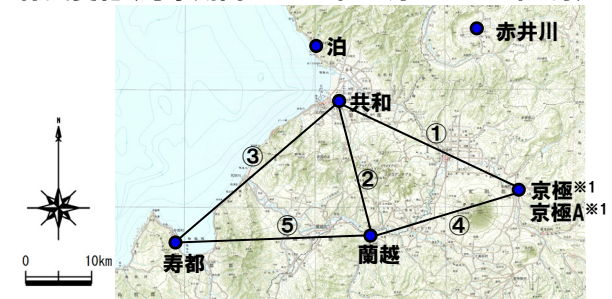
- ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山付近の4基準点(京極※1, 共和, 寿都及び蘭越)を結んだ5基線について, 各電子基準点設置以降から2021年9月までの基線長変化を示す(本頁下図)。
- 当該基線長変化図は, 本頁左下に示す噴火, 地震イベント等により, 基線長に複数の不連続が生じ, 中長期的な傾向を掴みづらい状況となっているため, 不連続を除去する補正を行った(次頁参照)。



— 2000年3月有珠山噴火      — 2003年9月十勝沖地震      - - - 伐木  
 — 2011年3月東北地方太平洋沖地震      — 2018年9月北海道胆振東部地震

※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 電子基準点「寿都」の運用期間は2021年7月に終了している。



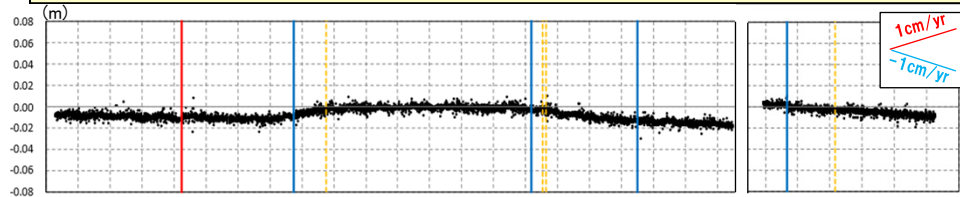
ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山付近電子基準点位置図

## 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

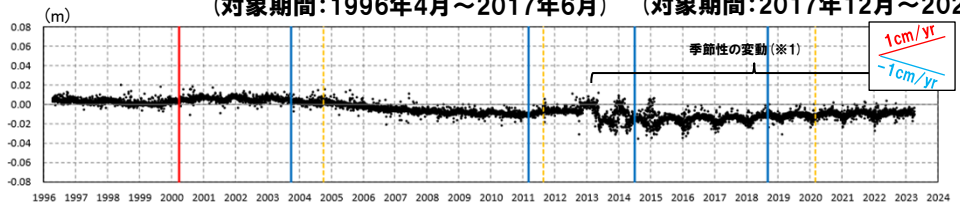
### ④-3 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価 (地殻変動) (8/14)

#### 【基線長変化(補正版)】

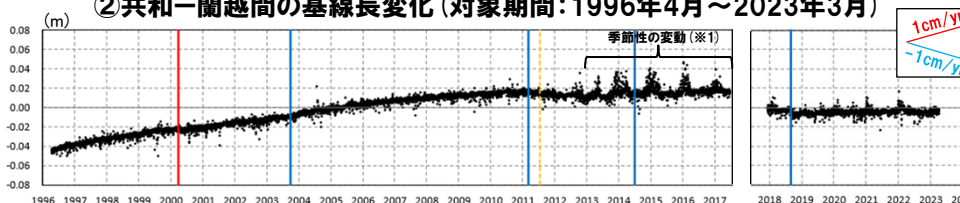
- 噴火、地震、伐木イベント等による不連続を除去するため、右下黒枠内に示す噴火・地震イベント及び国土地理院から公表されている伐木について、イベント前後7日間の平均値を基に不連続を除去する補正を実施した。また、補正の実施に当たっては、使用するデータをF3解からF5解へ更新するとともに、表示期間も2023年3月までとした。
- ニセコ・雷電火山群及び羊蹄山付近の基線長変化は、一部基線において、プレート間固着効果等による定常的な基線の伸び(P104~P107参照)に加え、1993年北海道南西沖地震(P98~P99参照)及び2003年十勝沖地震の余効変動(P102~P103参照)に伴う基線の伸びが認められるが、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。



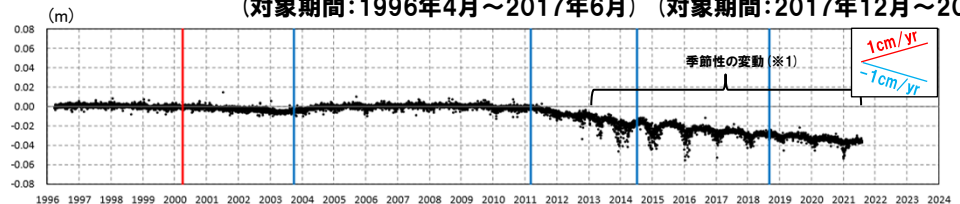
① 共和-京極間の基線長変化 (対象期間: 1996年4月~2017年6月)      ①' 共和-京極A間の基線長変化 (対象期間: 2017年12月~2023年3月)



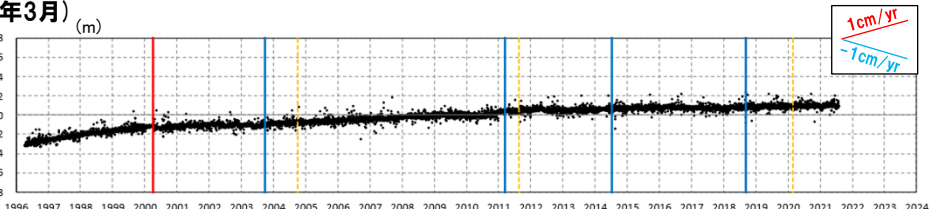
② 共和-蘭越間の基線長変化 (対象期間: 1996年4月~2023年3月)



④ 京極-蘭越間の基線長変化 (対象期間: 1996年4月~2017年6月)      ④' 京極A-蘭越間の基線長変化 (対象期間: 2017年12月~2023年3月)



⑤ 蘭越-寿都間の基線長変化 (対象期間: 1996年3月~2021年7月※2)



③ 共和-寿都間の基線長変化 (対象期間: 1996年4月~2021年7月※2)

#### 補正対象イベント

- 2000年3月有珠山噴火
- 2003年9月十勝沖地震
- 2011年3月東北地方太平洋沖地震
- 2014年7月胆振地方中東部の地震
- 2018年9月北海道胆振東部地震
- 伐木

※1 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-寿都間では、同じく2013年頃から基線の縮みが認められる。詳しい原因は不明であるが、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。

※2 電子基準点「寿都」の運用期間は2021年7月に終了している。

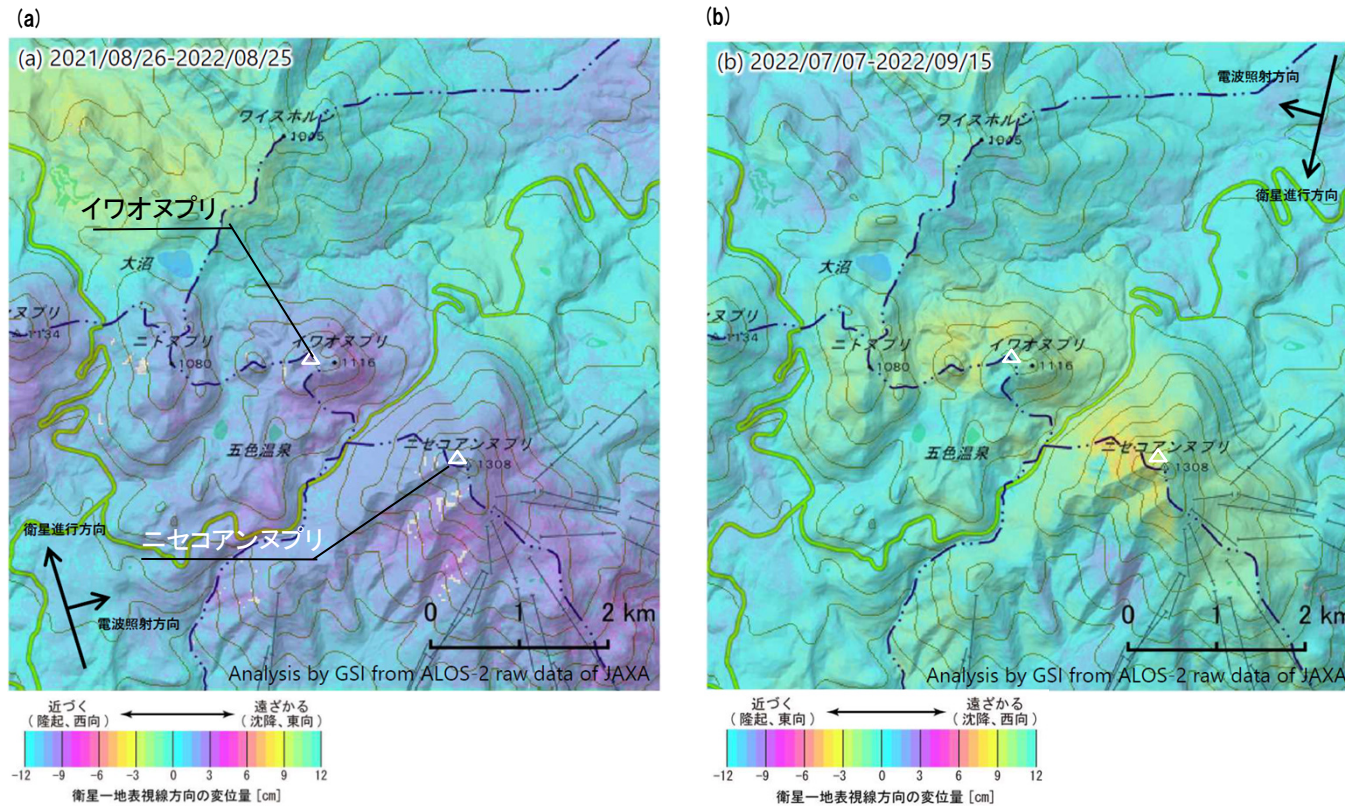
## ④-3 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価(地殻変動) (9/14)

一部修正 (R3/10/14審査会合)

### 【ニセコ・雷電火山群周辺の干渉SAR】

第151回火山噴火予知連絡会資料(ニセコ)(気象庁, 2022)

○ニセコ・雷電火山群周辺における“2021年8月～2022年8月(左図)”及び“2022年7月～2022年9月(右図)”の干渉SAR解析結果について、「ノイズレベルを超える変動は見られません」とされている。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/08/26 2022/08/25 23:26頃 (364日間)	2022/07/07 2022/09/15 11:41頃 (70日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	H-H	U-U
入射角	33.1°	42.8°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-205m	-61m

\* U: 高分解能(3m)モード  
H: 高分解能(6m)モード

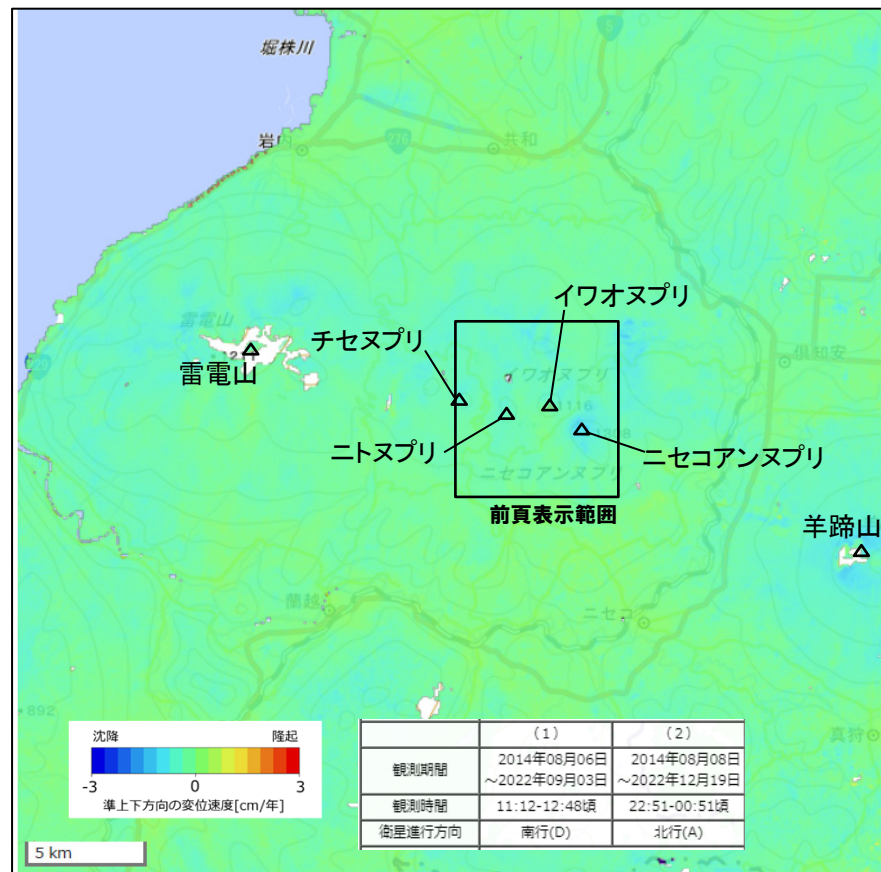
ニセコ・雷電火山群周辺における干渉SAR解析結果(国土地理院)  
(気象庁(2022)に加筆)

## 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)(10/14)

再掲(R5/1/20審査会合)

## 【干渉SAR時系列解析(最新版)】

○2014年8月から2022年12月を対象とした干渉SAR時系列解析(国土地理院, 2023)※によれば, ニセコ・雷電火山群規模の顕著な地殻変動は認められない。



※ 国土地理院では, 宇宙航空研究開発機構(JAXA)が運用する衛星「だいち2号(ALOS-2)」のSARデータを使用し, 地表変動の監視を行っている。2023年3月に日本全域の干渉SAR時系列解析結果をHP上で公表した。ここで示す干渉SAR時系列解析結果は大規模な地震に伴う地殻・地盤変動及びプレート運動等に伴う広い範囲に生じる地殻変動は除去されている。

ニセコ・雷電火山群周辺における2014-2022年間の干渉SAR時系列解析結果(準上下成分の変位速度)(国土地理院(2023)に加筆)

○ニセコ・雷電火山群規模の顕著な地殻変動は認められない。

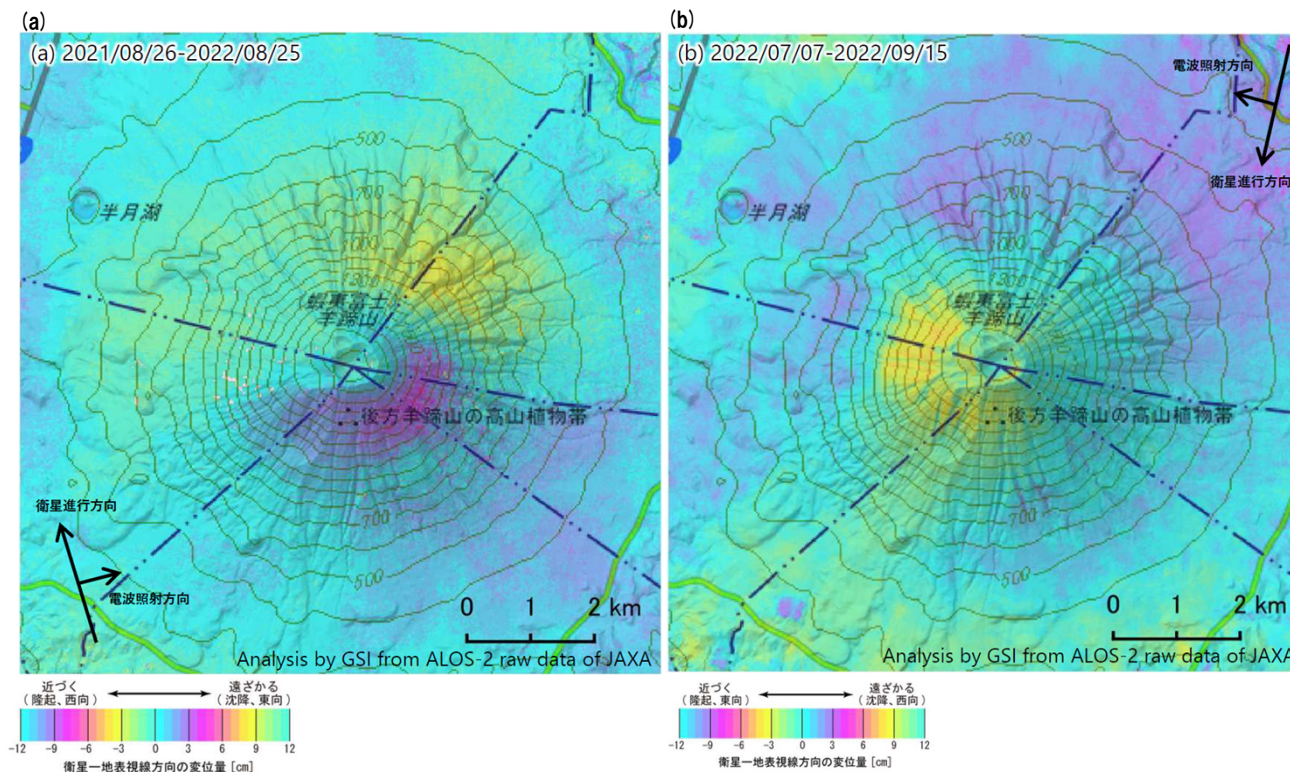
④-3 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価 (地殻変動) (11/14)

一部修正 (R3/10/14審査会合)

【羊蹄山周辺の干渉SAR】

第151回火山噴火予知連絡会資料 (羊蹄山) (気象庁, 2022)

○羊蹄山周辺における“2021年8月～2022年8月 (左図)”及び“2022年7月～2022年9月 (右図)”の干渉SAR解析結果について、「ノイズレベルを超える変動は見られません」とされている。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/08/26 2022/08/25 23:26頃 (364日間)	2022/07/07 2022/09/15 11:41頃 (70日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	H-H	U-U
入射角	34.0°	41.9°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-205m	-61m

\* U: 高分解能(3m)モード  
H: 高分解能(6m)モード

羊蹄山周辺における干渉SAR解析結果 (国土地理院)  
(気象庁(2022)に加筆)

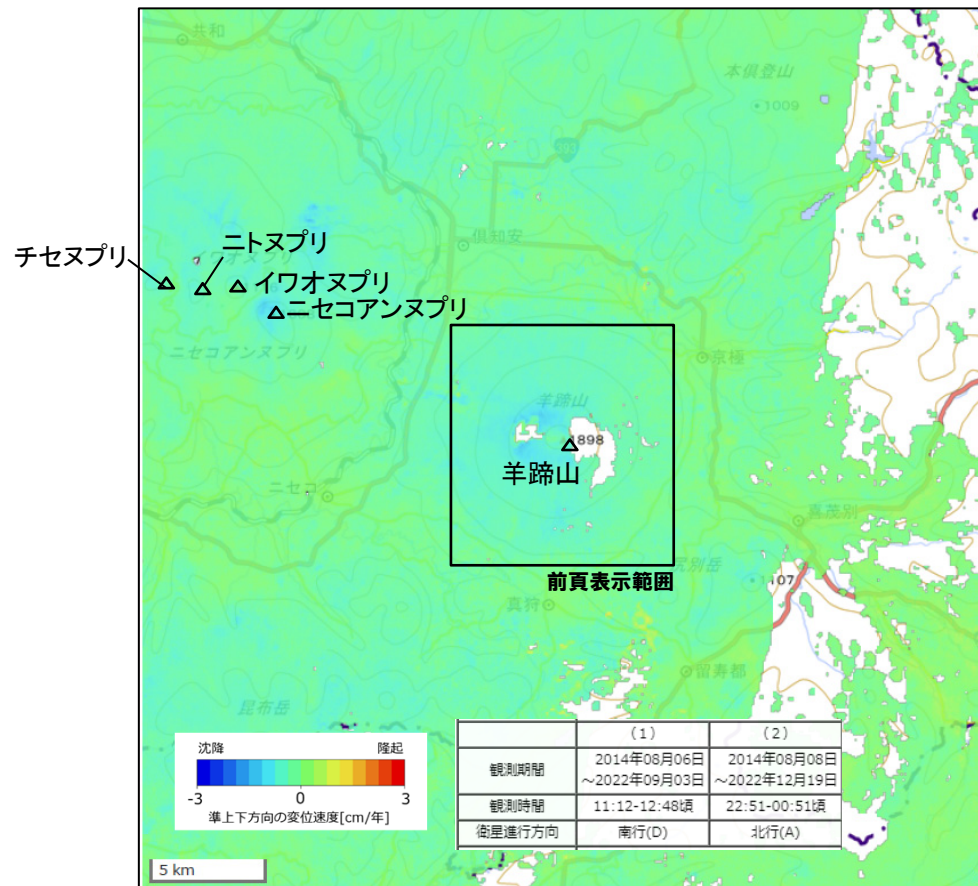


## ④-3 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価（地殻変動）（12/14）

再掲（R5/1/20審査会合）

## 【干渉SAR時系列解析（最新版）】

○2014年8月から2022年12月を対象とした干渉SAR時系列解析（国土地理院，2023）※によれば，羊蹄山規模の顕著な地殻変動は認められない。



※ 国土地理院では，宇宙航空研究開発機構（JAXA）が運用する衛星「だいち2号（ALOS-2）」のSARデータを使用し，地表変動の監視を行っている。2023年3月に日本全域の干渉SAR時系列解析結果をHP上で公表した。ここで示す干渉SAR時系列解析結果は大規模な地震に伴う地殻・地盤変動及びプレート運動等に伴う広い範囲に生じる地殻変動は除去されている。

羊蹄山周辺における2014-2022年間の  
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（2023）に加筆）

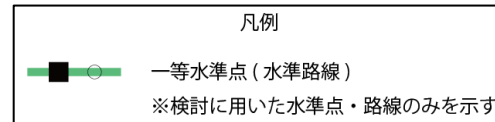
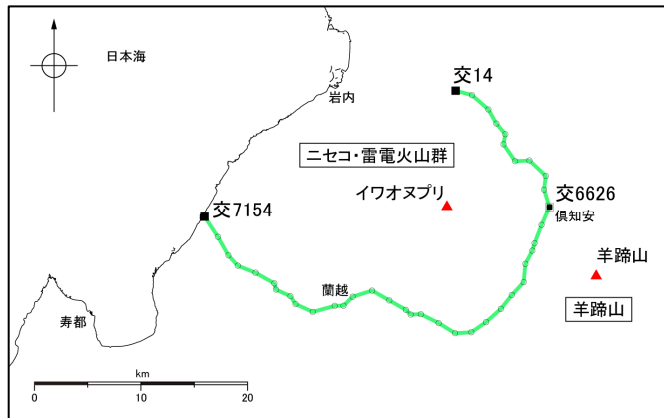
○羊蹄山規模の顕著な地殻変動は認められない。

## 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) (13/14)

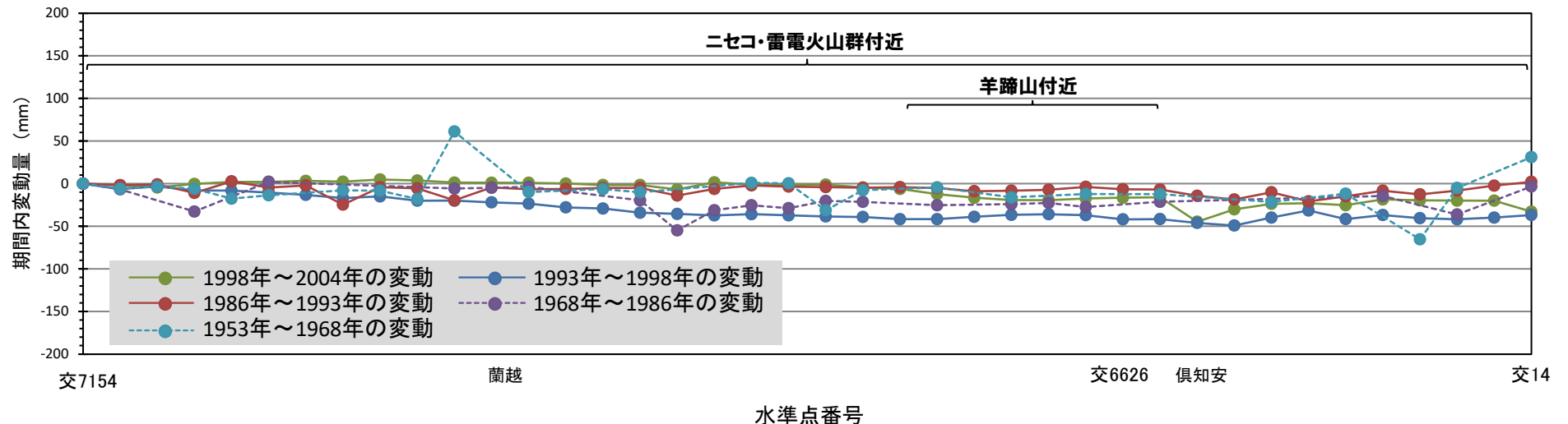
再掲 (R3/10/14審査会合)

### 【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。



水準路線



水準路線 (水準点番号: 交7154-交14) 沿いの期間内変動量 (固定点: 交7154)

## 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）（14/14）

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・上昇等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）】

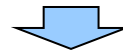
- ニセコ・雷電火山群又は羊蹄山付近の上下変動は、一部基線において、プレート間固着効果等による定常的な隆起及び1993年北海道南西沖地震の余効変動に伴うと考えられる隆起に由来する小樽1地点との相対的な差異を捉えているものと考えられ、これ以外に継続的かつ顕著な比高変化は認められない。
- ニセコ・雷電火山群又は羊蹄山付近の基線長変化は、一部基線において、プレート間固着効果等による定常的な基線の伸びに加え、1993年北海道南西沖地震及び2003年十勝沖地震の余効変動に伴う基線の伸びが認められるが、これ以外に継続的かつ顕著な膨張又は収縮傾向は認められない。

## 【地殻変動（干渉SAR）】

- 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）】

- 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変位の累積は認められない。

④-4 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価 (気象庁「火山活動解説資料」) (1/2)

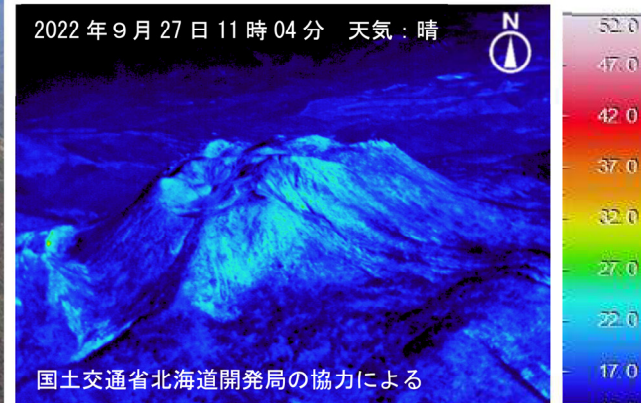
一部修正 (H25/12/18審査会合)

【ニセコ・雷電火山群】

- 気象庁では、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。
- 調査項目は、山体の上空からの観測及び赤外熱映像装置による観測である。
- 近年では、イワオヌプリには「噴気や地熱域は認められず、噴火の兆候は認められない」とされている。



2022年9月27日  
国土交通省北海道開発局の協力による  
イワオヌプリに噴気は認められない  
(上空から撮影, 気象庁HPより)



2022年9月27日 11時04分 天気:晴  
国土交通省北海道開発局の協力による  
イワオヌプリに地熱域は認められない  
(赤外熱映像装置による地表面温度分布, 気象庁HPより)

イワオヌプリに関する火山活動解説資料 (気象庁HP) を整理した表

年	月	気象庁の見解 (火山活動)	調査項目	備考
H16	5	噴気は認められない。	上空からの観測	
H18	7	噴気や高温域は認められない。火山活動は静穏な状況。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
H19	5	噴気や高温域は認められない。火山活動は静穏な状況。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
H20	3	噴気や地熱域は認められない。火山活動に特段の変化はなく、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は認められない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	H19. 12. 11に噴火予報 (正常) を発表
	6	噴気や地熱域は認められない。火山活動に特段の変化はなく、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は認められない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
H23	7	噴気や日射の影響を上回る地熱域は認められない。火山活動に特段の変化はなく、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は見られない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
H24	3	噴気は認められず、地熱域の状況に特段の変化はない。火山活動に特段の変化はなく、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は見られない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
H26	9	噴気は認められない。火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。	上空からの観測	
H27	7	噴気は認められない。火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。	上空からの観測	
H28	8	噴気は認められず、地熱域の状況に特段の変化はない。火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
H29	8	噴気は認められず、地熱域の状況に特段の変化はない。火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
R1	8	噴気は認められず、地熱域の状況に特段の変化はない。火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
R4	9	噴気は認められず、地熱域の状況に特段の変化はない。火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	

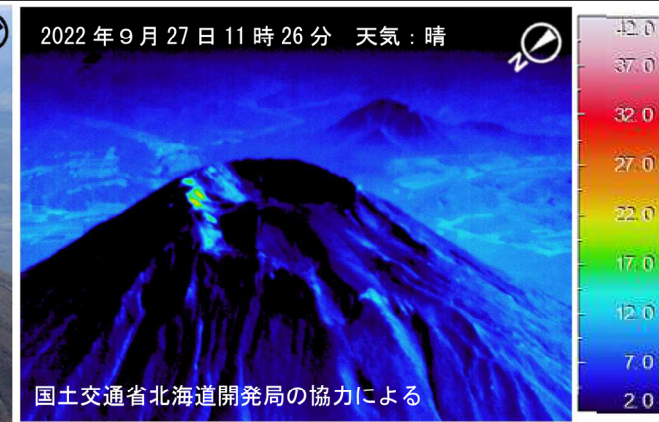
## 4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

### ④-4 新しい火口の開口及び地殻変動に関する個別評価 (気象庁「火山活動解説資料」) (2/2)

一部修正 (H25/12/18審査会合)

#### 【羊蹄山】

- 気象庁では、羊蹄山について、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。
- 調査項目は、山体の上空からの観測及び赤外熱映像装置による観測である。
- 近年では、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」とされている。



羊蹄山に噴気は認められない  
(上空から撮影, 気象庁HPより)

羊蹄山に地熱域は認められない  
(赤外熱映像装置による地表面温度分布, 気象庁HPより)

#### 羊蹄山に関する火山活動解説資料 (気象庁HP) を整理した表

年	月	気象庁の見解 (火山活動)	調査項目	備考
H16	5	噴気は認められない。	上空からの観測	
H18	7	噴気は認められず、火山活動は静穏な状況。前回観測時と比べて、火口の地形等の状況に変化はなし。	上空からの観測	
H19	5	噴気や地熱域は認められず、火山活動は静穏な状況。前回観測時と比べて、火口の地形等の状況に変化はなし。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
H20	6	噴気, 地熱域, 地形変化は認められない。火山活動に特段の変化はなく、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は見られない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	H19. 12. 1に噴火予報 (正常) を発表
H23	7	噴気や日射の影響を上回る地熱域は認められない。火山活動に特段の変化はなく、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は見られない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
H24	3	噴気や地熱域は認められない。火山活動に特段の変化はなく、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は見られない。	上空からの観測	
H27	7	噴気や地熱域は認められない。火山活動に特段の変化はなく、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は見られない。	上空からの観測	
H28	8	噴気や地熱域は認められない。火山活動に特段の変化はなく、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は見られない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
H29	8	噴気や地熱域は認められない。火山活動に特段の変化はなく、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は見られない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
R1	8	噴気や地熱域は認められない。火山活動に特段の変化はなく、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は見られない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	
R4	9	噴気や地熱域は認められない。火山活動に特段の変化はなく、火口周辺に影響を及ぼす噴火の兆候は見られない。	上空からの観測, 赤外熱映像装置による観測	