

泊発電所

火山影響評価について

(補足説明資料)

令和5年12月25日
北海道電力株式会社

1. 敷地から半径160km以内の範囲(地理的領域)にある第四紀火山カタログ	P. 3
2. 火山影響評価に関する各種調査	P.120
2.1 文献調査	P.121
2.2 地形調査	P.129
2.3 地質調査	P.134
2.4 火山学的調査	P.264
3. 支笏カルデラ及び洞爺カルデラにおいて噴出した火砕流が敷地に到達した可能性評価	P.278
3.1 支笏火砕流	P.280
3.2 洞爺火砕流	P.288
4. ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地に到達した可能性評価	P.298
5. 影響評価における将来の噴火の可能性に関する検討	P.358
5.1 始良カルデラ	P.359
5.2 阿蘇カルデラ	P.365
5.3 倶多楽・登別火山群	P.369
6. 火山影響評価に関する文献レビュー	P.412
6.1 巨大噴火の可能性評価	P.413
6.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P.417
参考文献	P.435

1.	敷地から半径160km以内の範囲(地理的領域)にある第四紀火山カタログ	.....	P. 3		
2.	火山影響評価に関する各種調査	.....	P.120		
2.	第四紀火山一覧	.....	P. 4		P.121
2.	第四紀火山カタログの整理方法	.....	P. 6		P.129
2.	滝川火山群(石山, コップ山)	.....	P. 10	長磯	..... P. 92 P.264
2.	イルムケツ山	.....	P. 11	砂蘭部岳	..... P. 93 P.278
3.	暑寒別岳	.....	P. 12	濁川カルデラ	..... P. 94 P.280
3.	藻岩山	.....	P. 13	渡島毛無山	..... P. 98 P.288
4.	積丹岳	.....	P. 14	北海道駒ヶ岳	..... P. 99 P.298
5.	赤井川カルデラ	.....	P. 16	横津岳	..... P. 106 P.358
5.	支笏カルデラ(後カルデラ火山含む)	.....	P. 18	木地挽山	..... P. 108 P.359
5.	ホロホロ・徳舜瞥	.....	P. 34	恵山丸山	..... P. 109 P.365
5.	オロフレ・来馬	.....	P. 35	恵山	..... P. 110 P.369
6.	倶多楽・登別火山群	.....	P. 36	函館山	..... P. 115 P.412
6.	鷲別岳	.....	P. 44	銭亀	..... P. 116 P.413
6.	虻田	.....	P. 46	後志海山	..... P. 118 P.417
参考	洞爺カルデラ(後カルデラ火山含む)	.....	P. 48		..... P.435
	尻別岳	.....	P. 72		
	羊蹄山	.....	P. 74		
	ニセコ・雷電火山群	.....	P. 80		
	写万部山	.....	P. 88		
	狩場山	.....	P. 89		
	カスベ岳	.....	P. 90		
	勝潤山	.....	P. 91		

第四紀火山一覧（1/2）

一部修正（R5/7/7審査会合）

- 敷地から半径160km以内の範囲（地理的領域）にある第四紀火山として抽出した32火山の一覧を次頁に示す。
- これら32火山については、それぞれ活動履歴及び噴出量-年代階段ダイアグラムを整理した上で、将来の火山活動可能性評価を実施している。
- また、火山噴出物の分布についても整理している。

- 「地理的領域にある第四紀火山の抽出方法」については以下に、「活動履歴及び噴出量-年代階段ダイアグラムの整理方法」についてはP6～P7に、「火山噴出物分布の整理方法」についてはP8にそれぞれ示す。

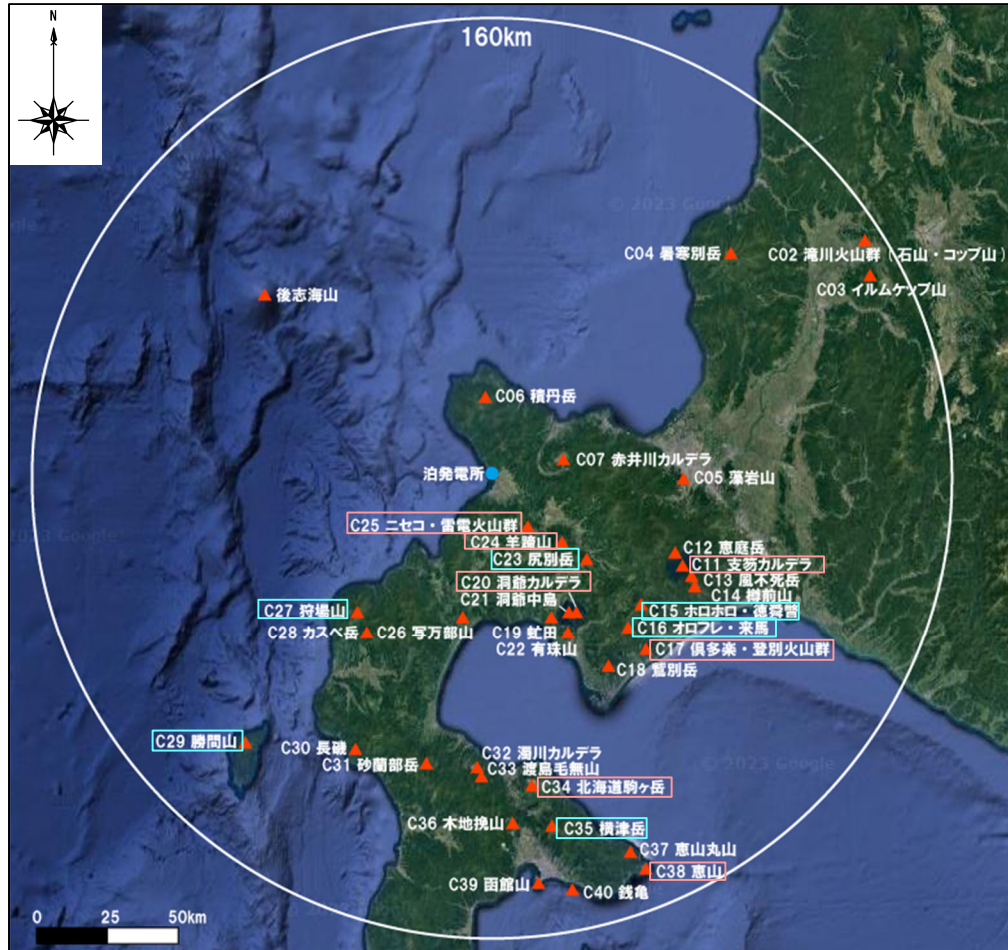
【地理的領域にある第四紀火山の抽出方法】

- 地理的領域にある第四紀火山については、中野ほか編（2013）「日本の火山（第3版）」及び中野ほか編（2013）に基づくweb版のデータベース（以降、産業技術総合研究所「日本の火山（DB）」と呼ぶ）に示された第四紀火山から31火山を抽出した。
- 中野ほか編（2013）においては、年代測定により第四紀であることが判明している海底火山も多数あるが、活動的ではないものは表現していないとされている。
- このため、西来ほか編（2012）に示された後志海山を抽出し、地理的領域にある第四紀火山については、後志海山を加えた32火山とした。

1. 敷地から半径160km以内の範囲 (地理的領域) にある第四紀火山カタログ

第四紀火山一覧 (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 (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(こつぷやま))	石山: 128.2 コップ山: 151.3	約1000-170万年前 (石山: 約200万年前, コップ山: 約170万年前)
C03	イルムケツ山(いるむけつがやま)	146.1	約250万年前
C04	曇零別岳(しょかんべつだけ)	111.5	約400-200万年前
C05	藻岩山(もいわやま)	66.0	約260-240万年前
C06	積丹岳(しゃこたんだけ)	26.5	約250-200万年前
C07	赤井川(あかいがわ)カルデラ	25.3	約210-130万年前
C11	支笏(しこつ)カルデラ(後カルデラ火山含む)	74.8	約4万年前にカルデラ形成
	C12 恵庭岳(えにわだけ)	68.6	約1万8000年前以前に活動開始
	C13 風不死岳(ふつぶしだけ)	77.7	約4万年前以降
	C14 榊原山(たるまいさん)	80.2	約9000年前に活動開始
C15	ホロホロ・徳島管(とくしゅんべつ)	68.0	約170-160万ないし約60万年前
C16	オロフレ・来馬(らいば)	70.2	来馬岳: 約60-50万年前 オロフレ山: 活動年代は不明
C17	倶多楽(くつたら)・登別(のぼりべつ)火山群	80.5	約11万年前以降
C18	鷺別岳(わしべつだけ)	77.8	約190万年前
C19	虻田(あぶた)	53.4	約180万年前
C20	洞爺(とうや)カルデラ(後カルデラ火山含む)	54.8	約11万年前にカルデラ形成
	C21 洞爺中島(とうやなかじま)	55.1	約5-3万年前
	C22 有珠山(うずさん)	60.7	約3万年前に活動開始
C23	尻別岳(しりべつだけ)	43.6	約70-5万年前
C24	羊蹄山(ようていざん)	33.8	10万ないし数万年前以降
C25	ニセコ・雷電(らいでん)火山群	19.7	雷電火山群: 約160-50万年前 ニセコ火山群: 約150万年前以降
C26	写万部山(しゃまんべやま)	50.5	約260-250万年前
C27	狩場山(かりばやま)	66.1	約80-25万年前
C28	カスベ岳(かすべだけ)	69.4	前期更新世
C29	勝間山(かつまやま)	126.4	約70-20万年前
C30	長嶽(ながいそ)	105.7	約220-140万年前
C31	砂蘭部岳(さらんべだけ)	102.2	約180万年前
C32	濁川(にごりがわ)カルデラ	101.9	約2万-1万3000年前
C33	渡島毛無山(おしまけなしやま)	105.3	ジュラシアン-カラブリアン(前期更新世前半-前期更新世後半)
C34	北海道駒ヶ岳(ほっかいどうこまがたけ)	109.0	約4万年前以前に活動開始
C35	横津岳(よこつだけ)	123.7	約170-14万年前
C36	木地挽山(きじびきやま)	120.6	約190万年前以降
C37	恵山丸山(えさんまるやま)	139.9	約20万年前
C38	恵山(えさん)	146.9	約5万年前以降
C39	函館山(はこだてやま)	142.7	約120-90万年前
C40	銭亀(ぜにかめ)	146.7	4万5000-3万3000年前の間
—	後志海山(しりべしかいざん)	101.2	約90万年前前後(古くても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

第四紀火山カタログの整理方法(1/3)

一部修正(R5/7/7審査会合)

【各火山の活動履歴及び噴出量-年代階段ダイアグラムの整理方法】

- 各火山の活動履歴及び噴出量-年代階段ダイアグラムの整理は、産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」及び西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」を基本参照とし、これらはweb上で更新がなされていることから、2023年11月時点のものを改めて確認するとともに、2022年7月15日に公開された産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2022)「大規模噴火データベース」についても、引用文献を含め確認した。
- 噴出物体積が不明な火山については、火山体体積が噴出物体積の目安になるものと考え、主に第四紀火山カタログ委員会編(2000)「日本の第四紀火山カタログ」に示される火山体体積について確認した。
- R3.10.14審査会合以降に実施した網羅的な文献調査から、火山の活動史をとりまとめたもの、噴出物についてより細かいユニット区分がなされているもの、噴出物体積を示しているもの、新たな噴出年代を示しているもの等を、評価に関連する文献として新たに抽出した。
- 新たな文献の抽出に当たっては、複数の文献で見解が異なる場合は、より新しい査読論文或いは産業技術総合研究所が発刊するデータベース、地質図や資料集を重視した上で、テフラ層序から活動史を体系的にとりまとめているものや地質調査結果に基づく評価がなされているものを選定することを原則とした。
- また、活動履歴及び噴出量-年代階段ダイアグラムをより体系的なものとするため、以下の考え方に基づく整理とした(次頁に、「勝潤山」を一例として、対応関係を示す)。
 - ①“火山の形式”及び“活動年代”の項目については、産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」及び西来ほか編(2012)を確認した上で、同記載であればいずれも引用元として注釈を付し、両文献のうち、より明確な記載、引用文献との対応関係がより明確である等の方があれば、そちらの文献記載を採用
 - ②“活動年代”の項目については、①で整理した活動年代と網羅的な文献調査も含め整理した活動履歴表に基づく活動年代とで差異が生じている場合は、活動履歴表に基づく活動年代を採用
 - ③網羅的な文献調査は、R3.10.14審査会合以降に実施していることを踏まえ、活動履歴表について、同審査会合資料からの変更点がある場合は、その内容を別表に記載

(別表中における変更点の記載規則)

- 知見の追加に関するもの ⇒ 「…を追記した。」 「…に付した。」
- 知見の見直しに関するもの ⇒ 「…に見直した。」
- 知見の取捨選択に関するもの ⇒ 「…を採用することとした。」 「…に採用しないこととした。」
- R3.10.14審査会合以前に抽出していた知見の反映誤りの是正 ⇒ 「…修正を実施した。」

※知見の見直し及び取捨選択に関する記載については、別表中で下線を施している。

1. 敷地から半径160km以内の範囲 (地理的領域) にある第四紀火山カタログ

第四紀火山カタログの整理方法 (2/3)

一部修正 (R5/7/7審査会合)

勝潤山の概要

火山名※1	C29 勝潤山
敷地からの距離	126.4km
火山の形式※1, ※2	溶岩ドーム?
活動年代※3	約70-20万年前
評価	最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が短いため、将来の活動可能性が否定できない火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。
 ※3 下表に示す勝潤山の活動履歴に基づく。



【考え方①】

「日本の火山 (DB)」
 ○火山の型式・構造: 溶岩ドーム?
 ○活動年代: 約30万ないし20万年前
 西来ほか編 (2012)
 ○火山の型式: 溶岩ドーム?
 ○活動時期: 約30万ないし20万年前
 ⇒下線箇所を採用

【考え方②】

⇒網羅的な文献調査も含め整理した活動履歴表に基づく活動年代と上記の活動年代に差異が生じている場合、“活動年代”の項目には、活動履歴表に基づく活動年代 (0.71-0.20Ma ≒ 約70-20万年前) を採用

【考え方③】

⇒活動履歴表の整理において、R3.10.14審査会合資料からの変更点がある場合は、その内容を別表に記載

勝潤山活動履歴

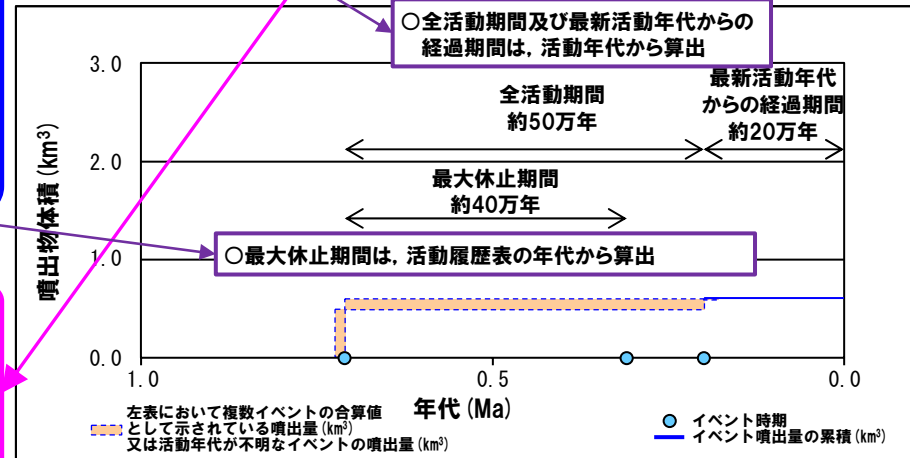
年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
完新世				玉生 (1978) 鷹澤 (1992) 新エネルギー総合開発機構 (1994) 第四紀火山カタログ委員会 (2000) 鹿野ほか (2006)
更新世			0.2	
不明	流紋岩火山砕屑物※4	0.01		
0.20 ± 0.06Ma	勝潤山溶岩	0.1		
0.31 ± 0.09Ma	勝潤山溶岩			
0.71 ± 0.11Ma	勝潤山溶岩	0.5		
不明	流紋岩火山砕屑物			

※4 鹿野ほか (2006) によれば、当該流紋岩火山砕屑物は、勝潤山溶岩を直接被覆しており、両者の間には、土壌が認められないことから、勝潤山溶岩噴出後まもなく当該流紋岩火山砕屑物を噴出した火山噴火が起こったことを意味するとされている。

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

- R3.10.14審査会合資料においては、鹿野ほか (2006) に示された噴出物のうち溶岩のみを記載し、流紋岩火山砕屑物を記載していなかったことから追記するとともに、溶岩の名称についても、適正に記載できていなかったことから修正を実施した。
- また、噴出物名と噴出物体積の対応関係に誤りがあったことから、修正を実施した。
- 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された火山体体積を追記した。

(産業技術総合研究所)



噴出量-年代階段ダイアグラム

第四紀火山カタログの整理方法（3/3）

再掲（R5/7/7審査会合）

【各火山の火山噴出物分布の整理方法】

- 火山噴出物（降下火砕物を除く）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ちらも確認した。
- 降下火砕物の分布については、まず、以下の文献を確認した。
 - ・町田・新井（2011）：2003年時点における更新世の広域テフラの分布等を体系的に取りまとめた文献
 - ・Uesawa et al.（2022）：551の火山灰ユニットの等層厚線図を体系的に取りまとめた須藤ほか（2007）等に基づき、過去約15万年前以降の降下火砕物の分布をデータベース化した文献※
- 次に、上記2文献に分布が示されていない降下火砕物については、個別に文献を収集し、分布状況を確認した。

※降下火砕物の分布確認及び作図には、当該文献の付録データベースのうち、TephraDB_Prototype_ver1.3（Uesawa, 2023）を用いた。

余白

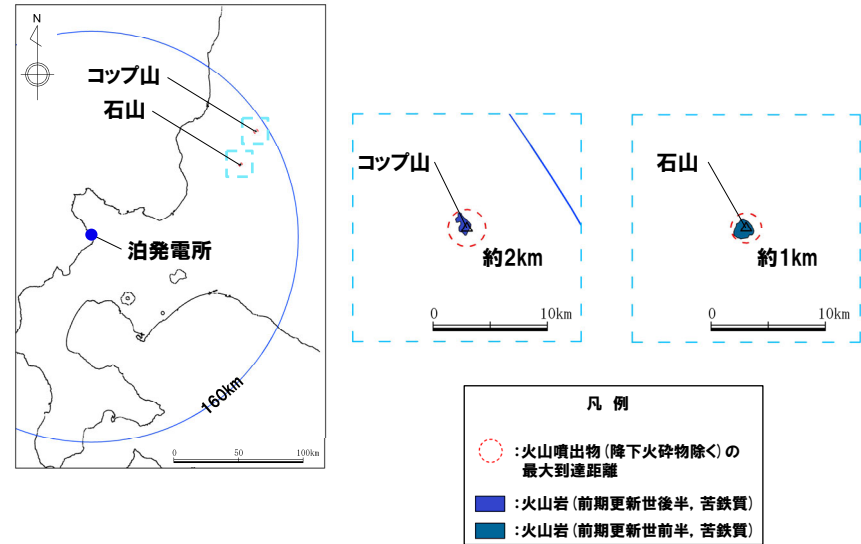
活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

滝川火山群 (石山, コップ山) の概要

火山名※1	C02 滝川火山群 (石山, コップ山)
敷地からの距離	石 山 : 128.2km コップ山 : 151.3km
火山の形式※1	単成火山群 (溶岩丘?)
活動年代※2	滝川火山群 : 約1000-170万年前 石 山 : 約200万年前 コップ山 : 約170万年前
評価	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※3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。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。
 ※3 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。



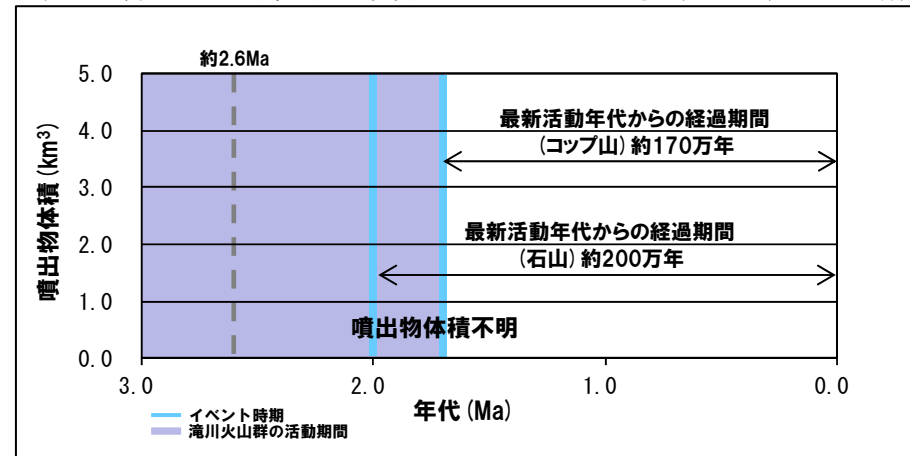
滝川火山群 (石山, コップ山) の活動履歴

年代		噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世				中川ほか (1993) 第四紀火山カタログ 委員会編 (2000)
	更新世	コップ山: 玄武岩 石山: 玄武岩	不明 不明	10 不明	

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された火山体積を追記した。

滝川火山群 (石山, コップ山)
 (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)



噴出量-年代階段ダイアグラム

イルムケツプ山 (いるむけつぷやま)

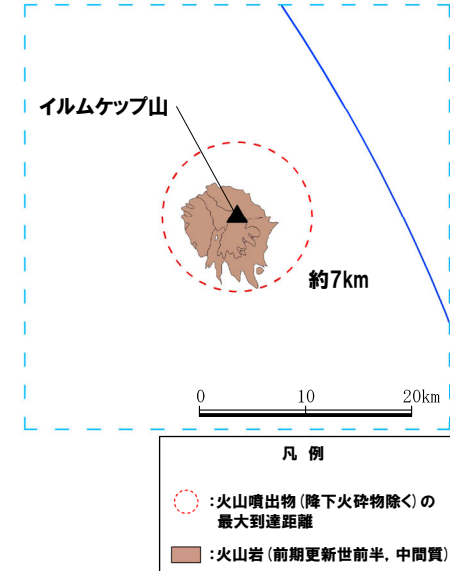
活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

イルムケツプ山の概要

火山名※1	C03 イルムケツプ山
敷地からの距離	146.1km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※1	約250万年前
評価	中川ほか(1993)によれば、イルムケツプ山が位置する滝川地域では中-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※3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。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。
 ※3 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。



イルムケツプ山活動履歴

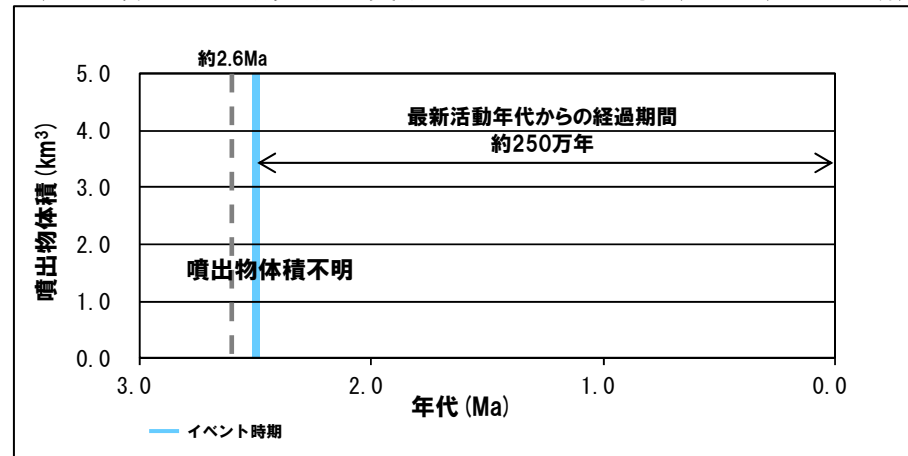
年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
第四紀 完新世 更新世 2.5±0.1Ma	音江山溶岩・イルムケツプ火山噴出物:安山岩	不明	13	佐川ほか(1988) 広瀬ほか(2000)

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○R3.10.14審査会合資料においては、佐川ほか(1988)に示された火山噴出物について「玄武岩」と記載していたが、誤記であるため、「安山岩」に修正を実施した。
 ○広瀬ほか(2000)に示された火山体体積を追記した。

イルムケツプ山

(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)



噴出量-年代階段ダイアグラム

暑寒別岳 (しょかんべつだけ)

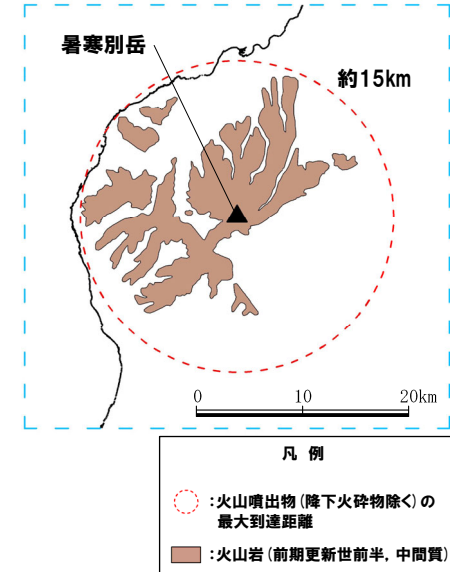
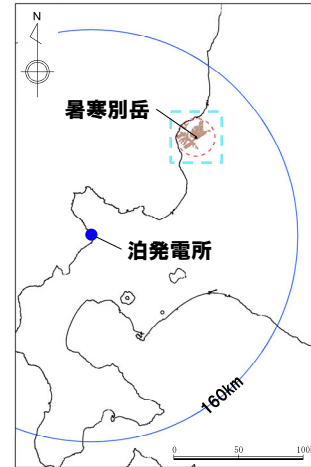
活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

暑寒別岳の概要

火山名※1	C04 暑寒別岳
敷地からの距離	111.5km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※1, ※2	約400-200万年前
評価	<p>最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。</p> <p>なお、中川ほか(1993)によれば、暑寒別岳が位置する滝川地域では中-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※3にはすべて停止したとされている。</p>

※1 産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。
 ※3 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。



凡例
 ○ : 火山噴出物(降下火砕物除く)の最大到達距離
 ■ : 火山岩(前期更新世前半, 中間質)

暑寒別岳活動履歴

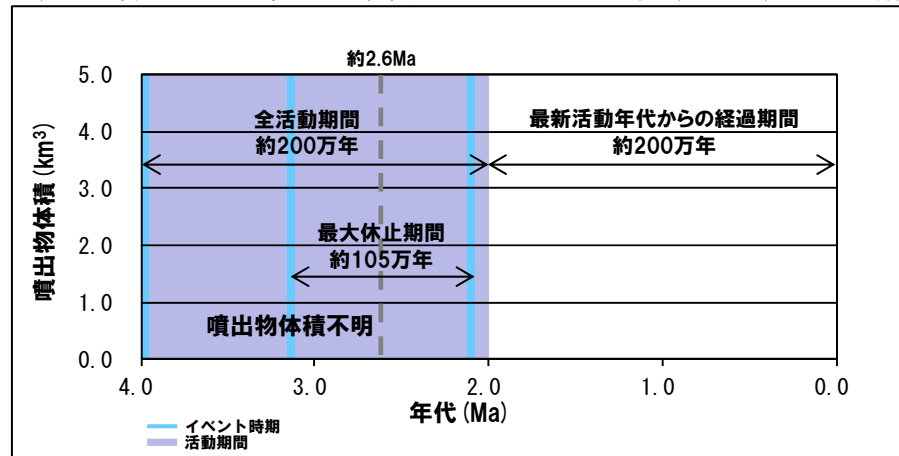
年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世			八木ほか(1987) 広瀬ほか(2000)
	更新世	暑寒別岳: 頂上溶岩(安山岩)	不明		不明
新第三紀	鮮新世	南暑寒別岳: 上部溶岩(安山岩)	不明		不明
		浜益玄武岩: 橄欖石単斜輝石玄武岩	不明	不明

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○なし。

暑寒別岳

(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)



噴出量-年代階段ダイアグラム

藻岩山 (もいわやま)

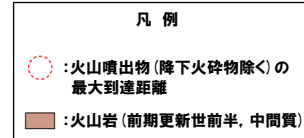
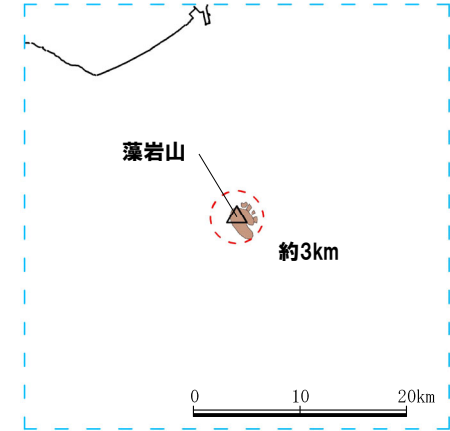
活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

藻岩山の概要

火山名*	C05 藻岩山
敷地からの距離	66.0km
火山の形式*	複成火山
活動年代*	約260-240万年前
評価	最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。

※産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。



藻岩山

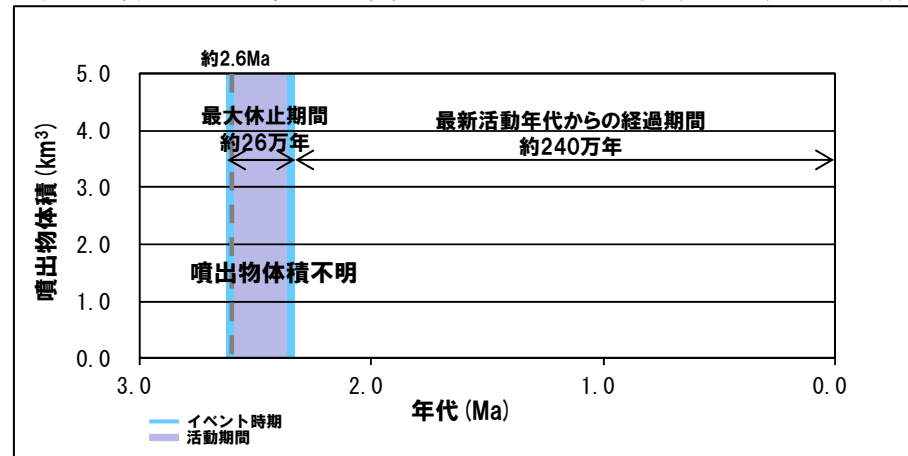
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

藻岩山活動履歴

年代		噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世				重野ほか (2007)
	更新世	藻岩山溶岩: 橄欖石安山岩	不明	不明	
	2.35±0.06Ma 2.61±0.07Ma	藻岩山溶岩: 橄欖石安山岩			

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○なし。



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価

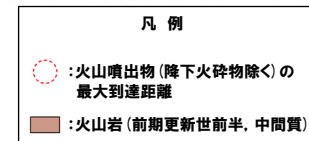
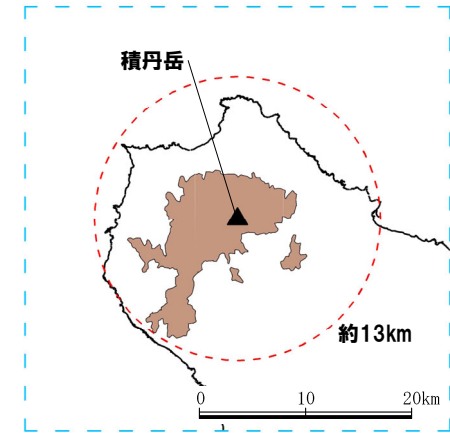
一部修正 (H28/2/5審査会合)

積丹岳の概要

火山名※1	C06 積丹岳
敷地からの距離	26.5km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※1, ※2	約250-200万年前
評価	最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。



積丹岳

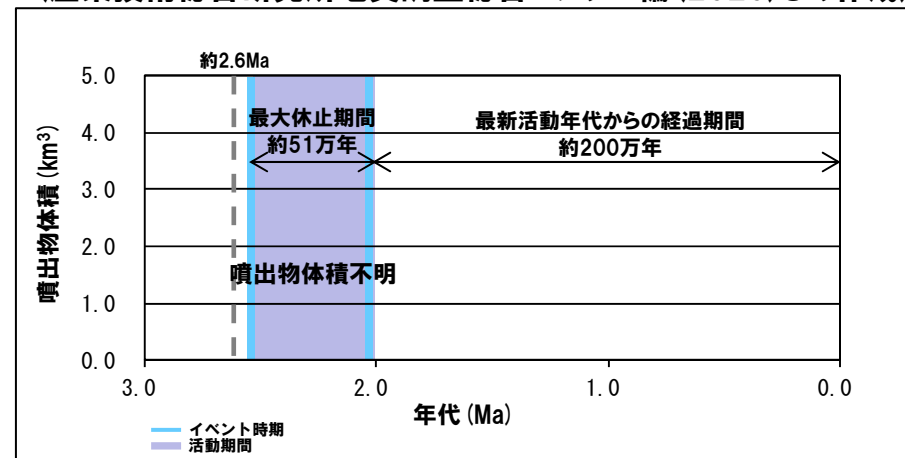
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

積丹岳活動履歴

年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世			Watanabe (1990) 広瀬ほか (2000)
	更新世			
	2.03±0.10Ma	積丹岳安山岩	不明		不明
	2.54±0.13Ma	尾根内層: 安山岩	不明	不明

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○なし。



噴出量-年代階段ダイアグラム

余白

活動可能性評価 (1/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

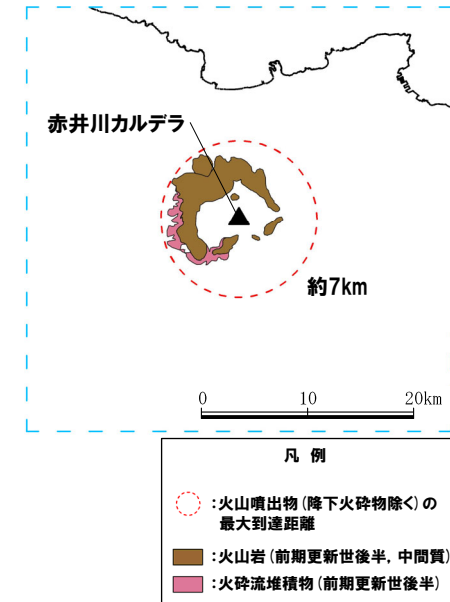
赤井川カルデラの概要

火山名※1	C07 赤井川カルデラ
敷地からの距離	25.3km
火山の形式※2	成層火山-カルデラ
活動年代※3	約210-130万年前
評価	<p>長沢火山噴出物下部層については、横山ほか(2003)において、赤井川カルデラの外側に位置する余市川カルデラ(後期鮮新世に形成)の陥没に伴って生じた可能性があるものとされているが、現状、可能性の段階であると考えられることから、赤井川カルデラの活動に伴うものとして取り扱う。</p> <p>最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。</p>

※1 産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。

※3 次頁に示す赤井川カルデラの活動履歴に基づく。



赤井川カルデラ

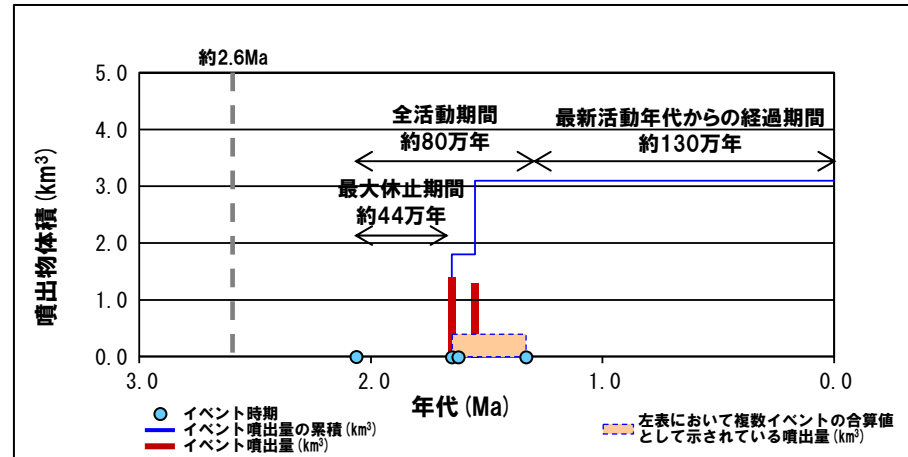
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)より作成)

活動可能性評価 (2/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

赤井川カルデラ活動履歴

年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
完新世				
更新世				
第四紀	不明	北丸山溶岩※4	8.0	第四紀火山カタログ委員会編 (2000) 横山ほか (2003)
	不明	頂白山溶岩※5		
	1.33 ± 0.02Ma	元服山溶岩		
	1.55 ± 0.06Ma	大黒山溶岩		
	1.65 ± 0.07Ma	丸山溶岩		
	1.66 ± 0.05Ma	山梨溶岩		
	不明	長沢火山噴出物上部層: 流紋岩質溶結凝灰岩		
	1.62 ± 0.14Ma	長沢火山噴出物中部層: 流紋岩質溶結凝灰岩		
	2.06 ± 0.57Ma	長沢火山噴出物下部層※6: 流紋岩質溶結凝灰岩		
		外輪山溶岩類 1.3~1.6Ma		



噴出量-年代階段ダイアグラム

- ※4 横山ほか (2003) によれば、赤井川カルデラの形成については、南西部に発生した断裂から長沢火山噴出物 (中・上部層) が噴出し、引き続き生じた環状断裂に沿って外輪山溶岩が噴出した後、カルデラ内の陥没が生じたとされている。また、陥没後の発達過程としては、カルデラ内の北縁にそれまでとは異なる化学組成の北丸山溶岩が中央火口丘を形成し、一連の火山活動は終了したとされている。このため、北丸山溶岩と外輪山溶岩の噴出には、大きな時間間隙がないものと考えられる。
- ※5 横山ほか (2003) によれば、頂白山溶岩は、大黒山の北側斜面に形成された、一連の外輪山溶岩よりも新規の産物であり、外輪山溶岩と化学組成が類似していることから、カルデラ内の陥没直前の噴出だった可能性もあるとされている。
- ※6 横山ほか (2003) によれば、長沢火山噴出物の下部層と中・上部層の間には、地質構造に明瞭なギャップが存在し、化学組成においても明瞭な差が認められることから、下部層と中部層の間に約40万年の火山活動の休止期間を持つ不連続が存在したと考えられるとされている。
また、下部層は、赤井川カルデラ凹地に流入した火砕流であり、外側の余市川カルデラ (後期鮮新世に形成) の陥没に伴って生じた可能性があるものとされている。
- ※7 山梨溶岩と元服山溶岩を合わせた噴出物体積。

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

- R3.10.14審査会合資料においては、横山ほか (2003) に示された噴出物のうち、長沢火山噴出物上部層、頂白山溶岩及び北丸山溶岩を記載していなかったことから追記した。
- R3.10.14審査会合資料においては、噴出物体積を、一括して「不明」としていたが、横山ほか (2003) に、山梨溶岩、丸山溶岩、大黒山溶岩及び元服山溶岩の噴出物体積が示されていることから追記した。
- 横山ほか (2003) に示された、長沢火山噴出物に関する考察を注釈6に付した。
- 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された火山体体積を追記した。

活動可能性評価(1/5)

一部修正(H28/2/5審査会合)

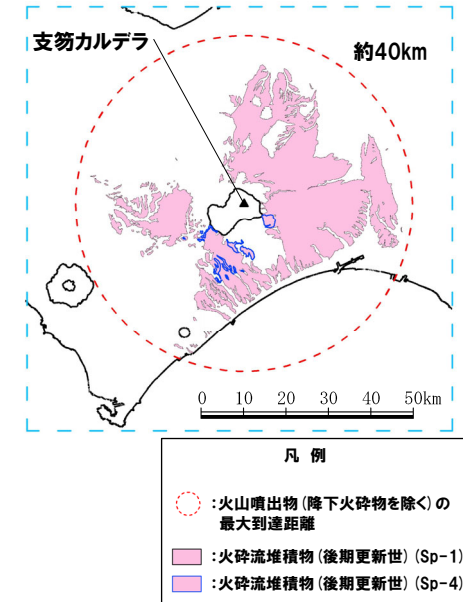
支笏カルデラの概要

火山名※1	C11 支笏カルデラ(後カルデラ火山含む)
	C12 恵庭岳
	C13 風不死岳
	C14 樽前山
敷地からの距離	74.8km (恵庭岳:68.6km, 風不死岳:77.7km, 樽前山:80.2km)
火山の形式※2	支笏カルデラ:火砕流台地-カルデラ 恵庭岳:成層火山, 火砕丘, 溶岩ドーム 風不死岳:成層火山, 溶岩ドーム 樽前山:火砕丘, 溶岩ドーム
活動年代※3	支笏カルデラ:約4万年前にカルデラ形成 恵庭岳:約1万8000年前以前に活動開始 風不死岳:約4万年前以降 樽前山:約9000年前に活動開始
評価	約1万年前以降に活動しており, 完新世に活動した火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。

※3 P21~P22に示す支笏カルデラ, 恵庭岳, 風不死岳及び樽前山の活動履歴に基づく。

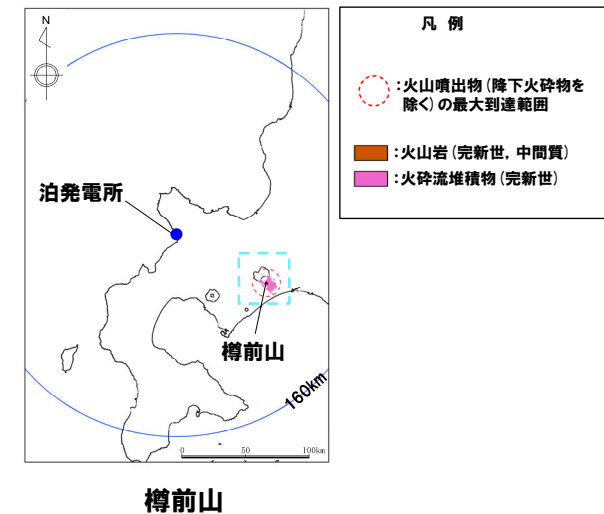
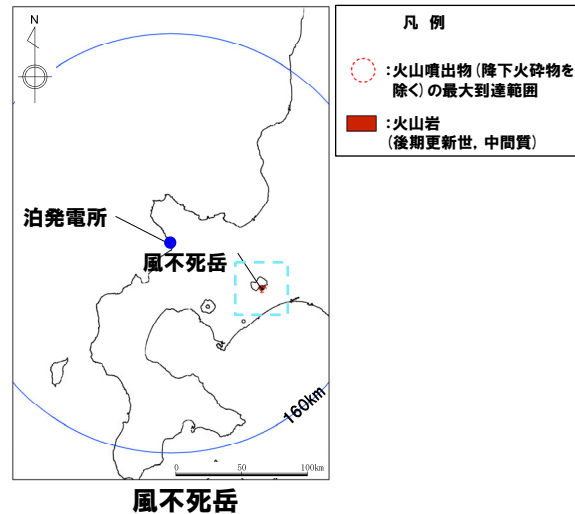
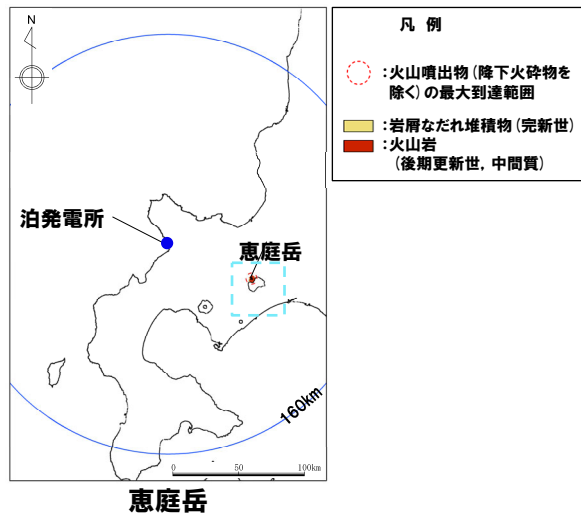
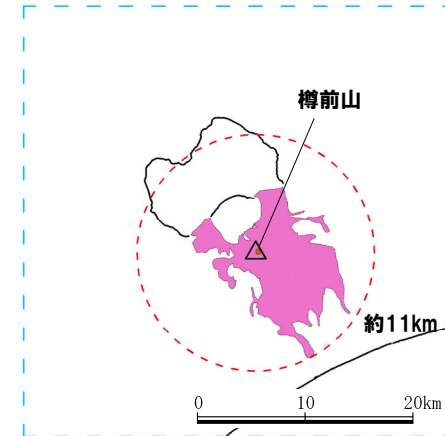
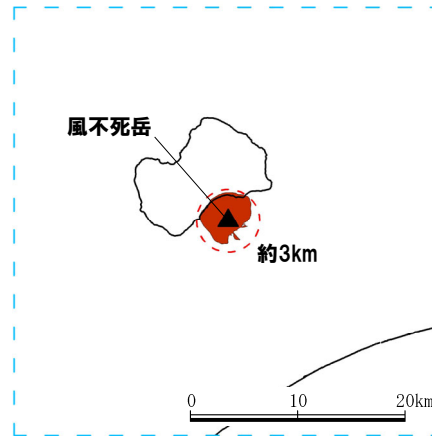
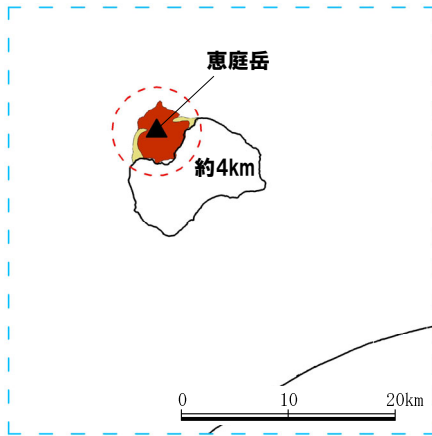


支笏カルデラ

(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)

活動可能性評価(2/5)

一部修正(R5/1/20審査会合)

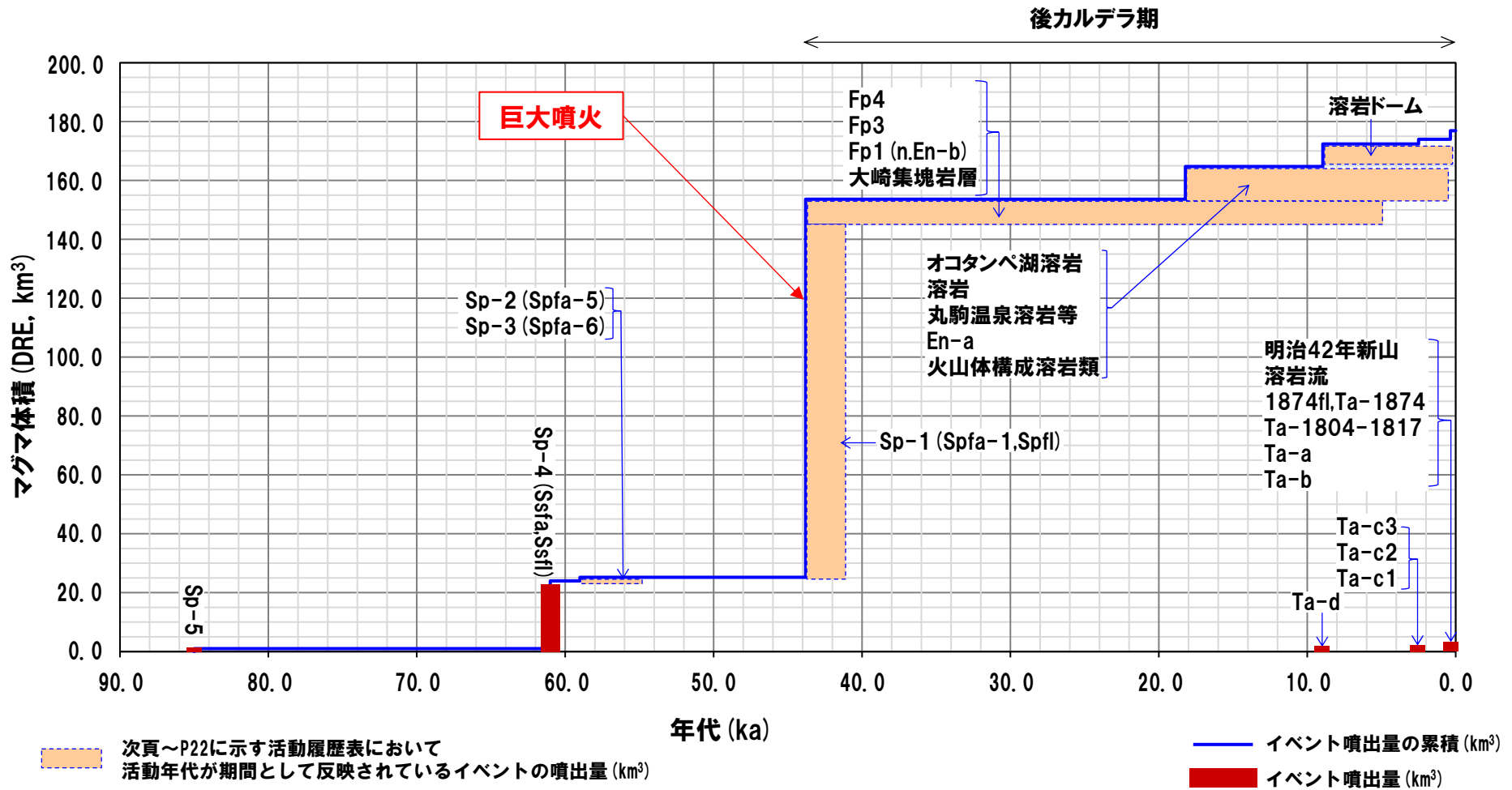


恵庭岳, 風不死岳及び樽前山の火山噴出物の分布範囲
 (産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)より作成)

支笏(しこつ)カルデラ

活動可能性評価 (3/5)

一部修正 (H28/2/5審査会合)



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価(4/5)

一部修正(H28/2/5審査会合)

支笏カルデラ活動履歴

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
完新世				山元(2014)
更新世		40~48 (降下軽石) 80 (火砕流)		金田ほか(2020) Amma-Miyasaka et al.(2020)
第四紀 長期的 前駆活動	カルデラ 形成噴火 ↑ 43.8- 41.4ka	Sp-1 (Spfa-1, Spfl) : ps, pfa, pfl		
	↑ ca.55ka	Sp-2 (Spfa-5) : pfa	1.2	産業技術総合研 究所地質調査総 合センター編 (2022)
	↑ ca.59ka	Sp-3 (Spfa-6) : pfa		
	↑ ca.61ka	Sp-4 (Ssfa, Ssfl) : pfa, afa, sfa, sfl	16~23*4	
↓ ca.85ka	Sp-5 : pfa, afa	[smaller than VEI5 class*5]		宝田ほか(2022)

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点(支笏カルデラ)

- R3.10.14審査会合資料では、山元(2014)に基づき活動履歴を整理していたが、Sp-1のマグマ体積を降下軽石と火砕流とで分けて示している金田ほか(2020)、支笏洞龍火山地域におけるテフラ層序と年代を体系的にとりまとめているAmma-Miyasaka et al.(2020)及びSp-4のマグマ体積を示している宝田ほか(2022)に基づき見直した。
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2022)に示された各噴火ステージを追記した。

※4 宝田ほか(2022)によれば、Sp-4のマグマ体積は、16~23km³(DRE)とされていることから、噴出量-年代階段ダイアグラムにおいては、23km³として図示している。

※5 Amma-Miyasaka et al.(2020)によれば、Sp-5の噴出規模は、概算として「smaller than VEI5 class」とされていることから、噴出量-年代階段ダイアグラムにおいては、マグマ体積(DRE)を1km³として図示している。

恵庭岳活動履歴

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
完新世				
第四紀	0.254-0.505ka	11.1	5.7	第四紀火山 カタログ委員 会編(2000) 山元(2014)
	2.04ka			
	9.52ka			
更新世				
15.62ka	丸駒温泉溶岩等			
18.21ka	En-a			
18.21ka以前	火山体構成溶岩類			

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点(恵庭岳)

- R3.10.14審査会合資料においては、山元(2014)に示された火山体構成溶岩類の噴出年代「18.21ka」を記載していたが、この年代は、En-aの下位であるとの層序関係から推定されたものであり、以前とする方が適切であることから、「18.21ka以前」に修正を実施した。
- R3.10.14審査会合資料においては、山元(2014)に示された水蒸気爆発及びポロピナイ岩屑流の年代「-」を記載していたが、オコタン岩屑流の年代に記載していた「0.254-0.505ka」が、水蒸気爆発、オコタン岩屑流及びポロピナイ岩屑流の年代幅を示すものであることから、その旨が分かる様、修正を実施した。
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2022)において、恵庭岳を給源とする火山噴出物として、春日井ほか(1974)に基づきEn-c(>26ka)を示しているが、春日井ほか(1974)よりも新しくかつ査読論文である山縣(1994)に以下の記載がなされていることから、活動履歴に採用しないこととした。
・春日井ほか(1974)は、支笏カルデラ東方の千歳川周辺に分布し、Spflの直上にある降下軽石をEn-cと命名した。しかし、この降下軽石とSpflの間には火山灰土が認められないことから、これはSpfl・Spfa-1と一連の噴火の堆積物と考えられる。
- 第四紀火山カタログ委員会編(2000)に示された火山体積を追記した。

活動可能性評価(5/5)

一部修正(H28/2/5審査会合)

風不死岳活動履歴

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献	
第四紀	完新世			第四紀火山 カタログ委員 会編(2000) 山元(2014) Amma- Miyasaka et al.(2020)	
	4.475ka	Fp4	8.4		5.7
	8.465ka	Fp3			
	不明	Fp2			
	更新世				
	25.5ka	Fp1 (n.En-b)			
	不明	第3期溶岩			
	不明	踏畑の沢溶結凝灰岩			
	不明	第2期溶岩			
	不明	第1期溶岩			
不明	金次郎沢集塊岩層				
43.8-41.4ka以降	大崎集塊岩層				

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点(風不死岳)

○R3.10.14審査会合資料においては、山元(2014)に示された大崎集塊岩層の噴出年代「43.96ka」を記載していたが、この年代は、Sp-1(支笏カルデラ)の上位であるとの層序関係から推定されたものである。

○Sp-1の噴出年代は、山元(2014)の「43.96ka」からAmma-Miyasaka et al.(2020)の「43.8-41.4ka」に見直したことから、これに合わせ、大崎集塊岩層の噴出年代も「43.8-41.4ka」に見直した。

○第四紀火山カタログ委員会編(2000)に示された火山体体積を追記した。

樽前山活動履歴

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献	
第四紀	完新世			第四紀火山カ タログ委員会 編(2000) 山元(2014)	
	19世紀以降	19世紀以降噴火	(水蒸気爆発)		4 (火砕丘) 1.8 (火砕流噴出物)
	A.D.1909	明治42年新山	0.02		
	A.D.1883	溶岩流	0.00001		
	A.D.1874	1874fl, Ta-1874	0.20		
	A.D.1867	溶岩ドーム	(6.28に包含)		
	A.D.1804-1817	Ta-1804-1817	0.03		
	A.D.1739	Ta-a	1.60		
	A.D.1667	Ta-b	1.10		
	2.0ka	Ta-c3	0.03		
	2.5ka	Ta-c2	1.40		
	2.5ka	Ta-c1	0.14		
	8.950ka	Ta-d (d1,d2)	1.40		
	8.95-0.146ka	溶岩ドーム	6.28		

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点(樽前山)

○R3.10.14審査会合資料においては、山元(2014)に示されたTa-dを記載していたが、この降下火砕物は、上位の岩相ユニットであるTa-d1と下位の岩相ユニットであるTa-d2からなるため、これらのユニットを追記した。

○第四紀火山カタログ委員会編(2000)に示された火山体体積を追記した。

余白

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(1/5)

一部修正(R5/7/7審査会合)

- 支笏火砕流堆積物の分布範囲として、次頁に宝田ほか(2022)の支笏火砕流堆積物分布図を示す。
- 宝田ほか(2022)は、最新の野外地質調査と文献調査に基づき、支笏火砕流堆積物の現存分布範囲及び層厚等をまとめた、産業技術総合研究所発刊の地質図及びその解説書であり、産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)よりも遠方に当該堆積物の分布が示されている。
- また、宝田ほか(2022)が参照している文献には、R5.1.20審査会合資料において、支笏火砕流堆積物の分布範囲として引用していた、産業技術総合研究所編(2003)、町田・新井(2011)、山元(2016)及びAma-Miyasaka et al.(2020)も含まれている。
- このため、宝田ほか(2022)を支笏カルデラの火山噴出物の分布を示す代表文献として扱う。

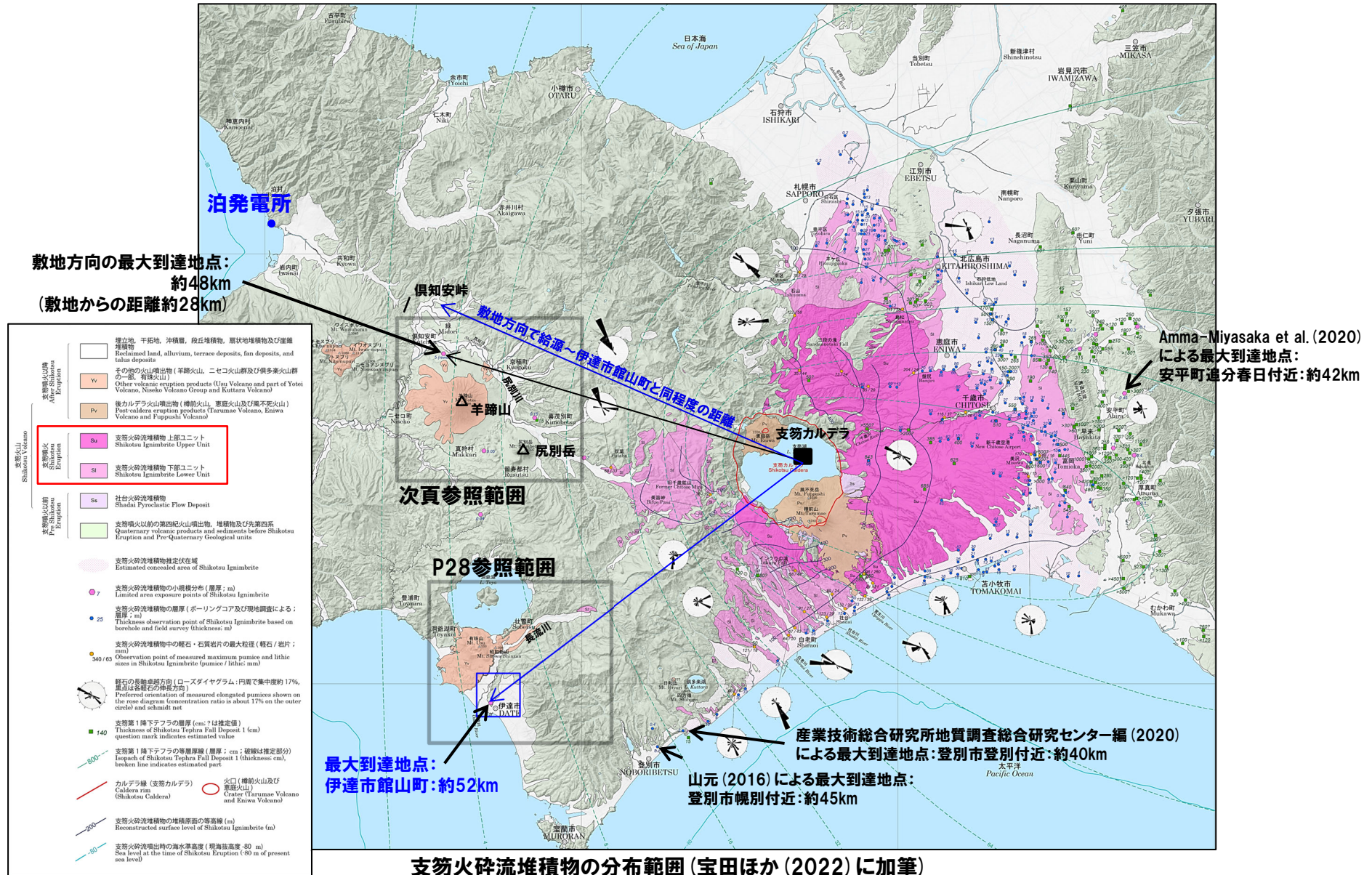
【宝田ほか(2022)確認結果】

- 同文献に基づくと、支笏火砕流堆積物(Spfl)は、支笏カルデラ周辺に広範囲に認められる(次頁参照)。
- 支笏カルデラから敷地方向(北西～西方向)では、羊蹄山北側地点(給源から約48km)まで認められるが、当該堆積物はreworkとされている(P26参照)。
- 支笏火砕流堆積物(Spfl)の最大到達距離は、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であり、層厚は1mである(詳細はP28参照)。

支笏(しこつ)カルデラ

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(2/5)

再掲(R5/7/7審査会合)



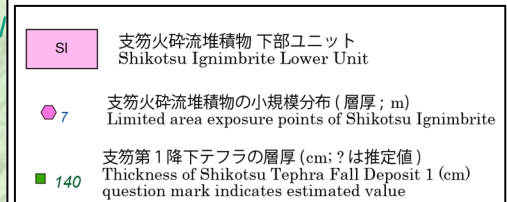
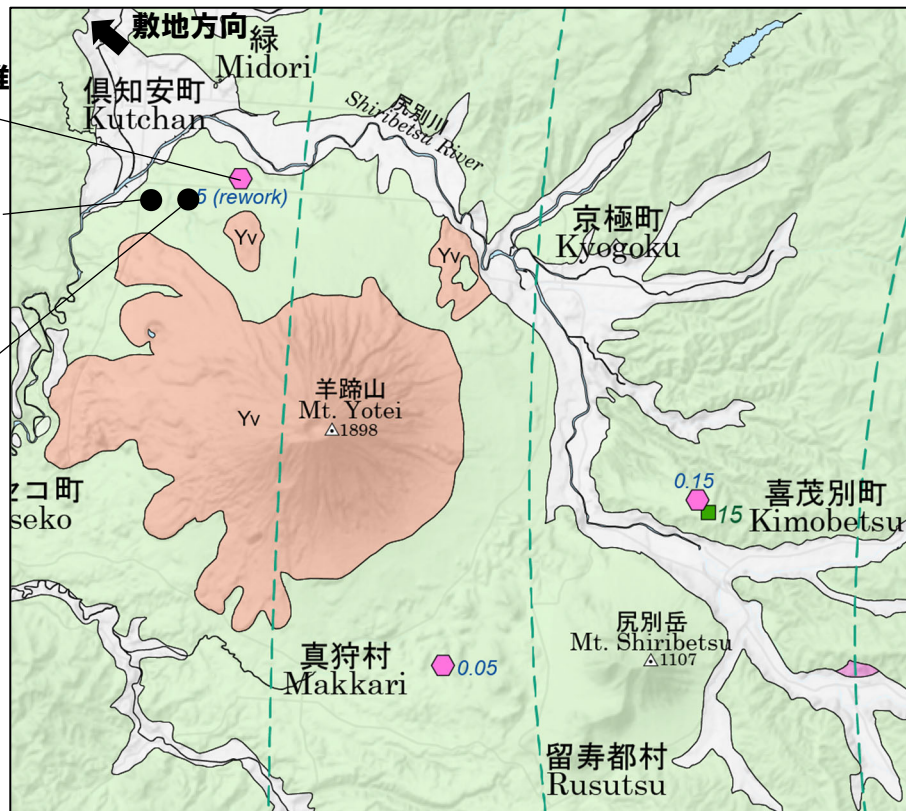
火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(3/5)

再掲(R5/7/7審査会合)

羊蹄山北側地点の支笏火砕流堆積物(rework)分布地点

井上ほか(2022)に示された自衛隊駐屯地の支笏火砕流堆積物(再堆積層)分布地点

嵯峨山ほか(2021)に示されたG-4露頭の支笏火砕流堆積物(再堆積物)分布地点



支笏火砕流分布図のうち尻別岳～羊蹄山付近の拡大図(宝田ほか(2022)に加筆)

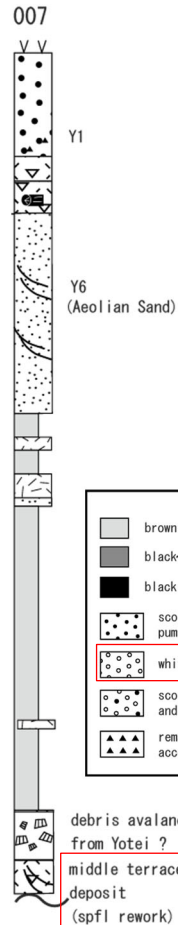
【羊蹄山北側地点の支笏火砕流堆積物(rework)について】

- 宝田ほか(2022)によれば、羊蹄山北側地点において、支笏火砕流堆積物(Spfl)のrework(層厚5m)が認められるとされ、その記載は、Uesawa et al. (2016)の007地点及びNakagawa et al. (2016)のSTOP 3-3に対応するものと考えられる(次頁参照)。
- Uesawa et al. (2016)によれば、当該堆積物は中位段丘堆積物を構成する支笏火砕流堆積物の再堆積層(Spfl rework)とされている(次頁参照)。
- Nakagawa et al. (2016)によれば、当該地点はSpflに対比される軽石と火山灰で構成され、堆積物にはクロスラミナ構造及び軽石は丸みを帯び、インプリケーションが認められるとされている。以上の層相から、かつて存在した湖に火砕流が直接又は間接的に流入したことが示唆されるとされている。
- 嵯峨山ほか(2020, 2021)によれば、当該地点を含む倶知安付近は、支笏火砕流到達当時、湖(古倶知安湖)が存在していたとされている。
- 嵯峨山ほか(2021)によれば、羊蹄山北側地点付近の土取場(G-4露頭、Uesawa et al. (2016)の007地点の約1.5km西方)において、斜層理を呈する淘汰不良な、火山灰と軽石からなる堆積物が認められ、火山灰分析を基に、当該堆積物を支笏火砕流堆積物(Spfl)の再堆積物と解釈したとされている(次頁参照)。
- 井上ほか(2022)においては、倶知安町高砂の自衛隊駐屯地(Uesawa et al. (2016)の007地点の約3.5km西方)において、支笏火砕流堆積物(Spfl)由来の軽石を含む成層した凝灰質砂礫層が認められ(次頁参照)、シルト層や砂層が挟在及びチャネル構造が認められることから、当該堆積物は古倶知安湖に流入した支笏火砕流堆積物(Spfl)の再堆積層と解釈したとされている。
- ・上記の論文を踏まえると、当該堆積物が軽石を含む本質物で構成され、流水に伴う堆積構造等を示すことから、支笏火砕流が古倶知安湖に直接又は間接的に流入し、湖底に厚く堆積した堆積物と考えられる。したがって、羊蹄山北側地点は、文献においてはrework又は再堆積物とされているが、敷地方向の最大到達地点と評価した。

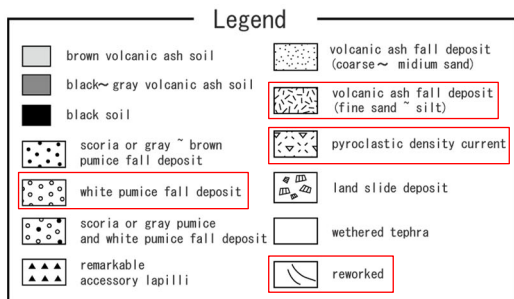
支笏(しこつ)カルデラ

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(4/5)

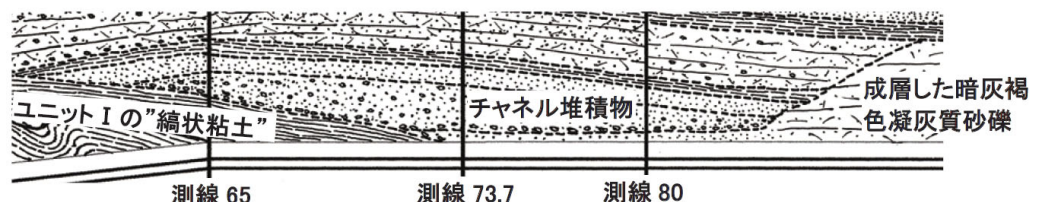
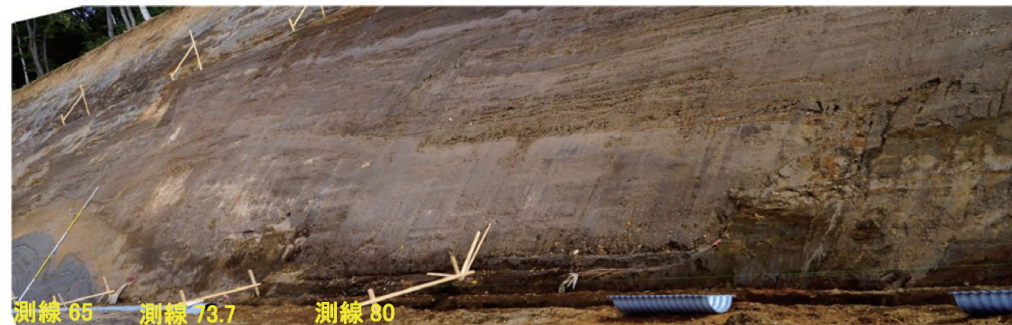
再掲(R5/7/7審査会合)



007地点(羊蹄山北側地点)の柱状図
(Uesawa et al. (2016) に加筆)



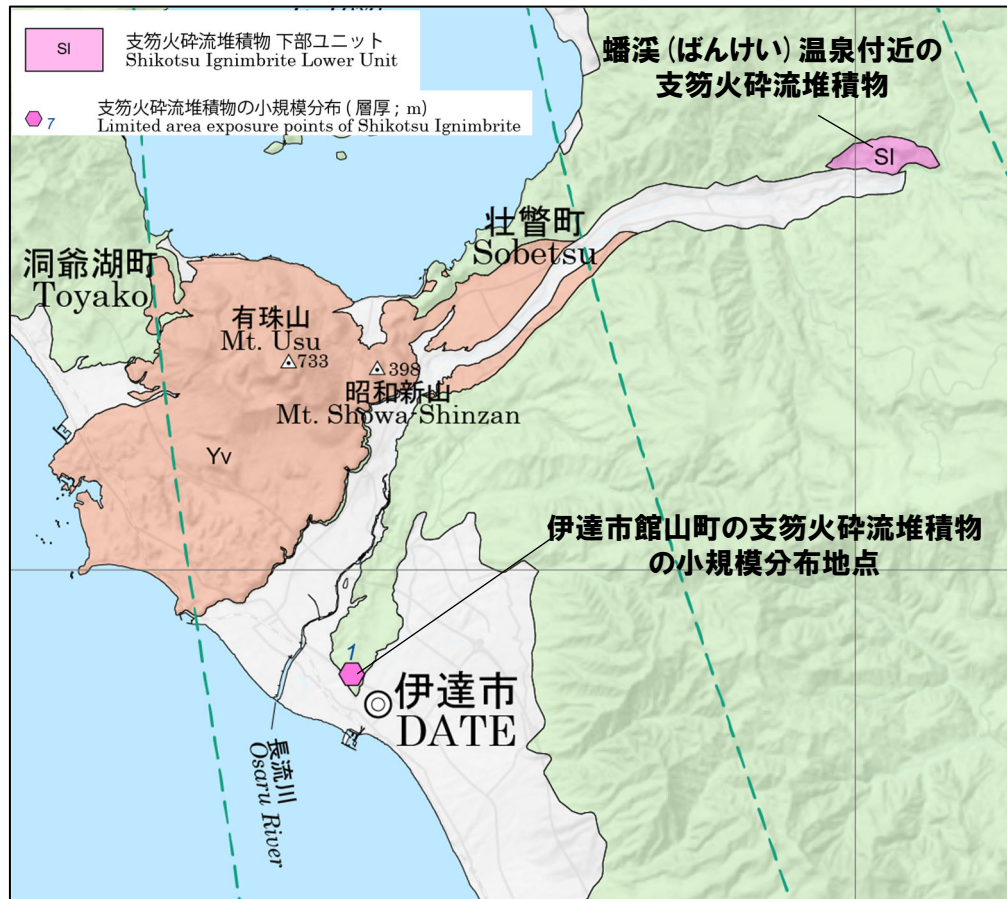
羊蹄山北側地点付近の土取場(G-4露頭)に認められる, Spflの再堆積物と解釈される, 斜層理を呈する淘汰の悪い堆積物(火山灰と軽石含む)(嵯峨山ほか, 2021)



自衛隊駐屯地の露頭に認められるSpflの軽石を含むチャンネル堆積物
(Spflの再堆積層と解釈)(井上ほか,2022)

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(5/5)

再掲(R5/7/7審査会合)



支笏火砕流分布図のうち伊達市付近の拡大図(宝田ほか(2022)に加筆)

【伊達市館山町に認められる支笏火砕流堆積物について】

- 当該地点は、最新の野外地質調査と文献調査に基づき、支笏火砕流堆積物の現存分布範囲及び層厚等をまとめた宝田ほか(2022)において支笏火砕流堆積物とされていることから、当該地点を支笏火砕流堆積物の最大到達地点として扱う。
- 当該地点の支笏火砕流堆積物については、町田ほか(1987)の「1a地点」及び山縣・町田(1996)の「WS-13-2地点」に対応すると考えられ、以下の文献に記載がなされている。
 - ・町田ほか(1987)によれば、伊達市館山町の支笏火砕流堆積物について、クロスラミナが発達し炭化木を含む火砕流堆積物とみられるテフラ層とされている。
 - ・山縣・町田(1996)によれば、伊達市館山町の支笏火砕流堆積物について、ラミナをもつ或いはその上部にはクロスラミナが顕著に発達した部分が認められるとされている。
 - ・町田・新井(2011)では、支笏火砕流堆積物について、当該地点を含む伊達市館山町付近を通る長流川沿いに支笏火砕流堆積物の分布が示されている。
- 一方で、支笏火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係をとりまとめている山元(2016)によれば、支笏火砕流堆積物の分布に当該地点が含まれていない。
- また、長流川沿いの露頭調査を実施しているGoto et al.(2018)においても、洞爺火砕流堆積物及びKt-2(降下軽石)は記載されているが、その上位に支笏火砕流堆積物は記載されていない。

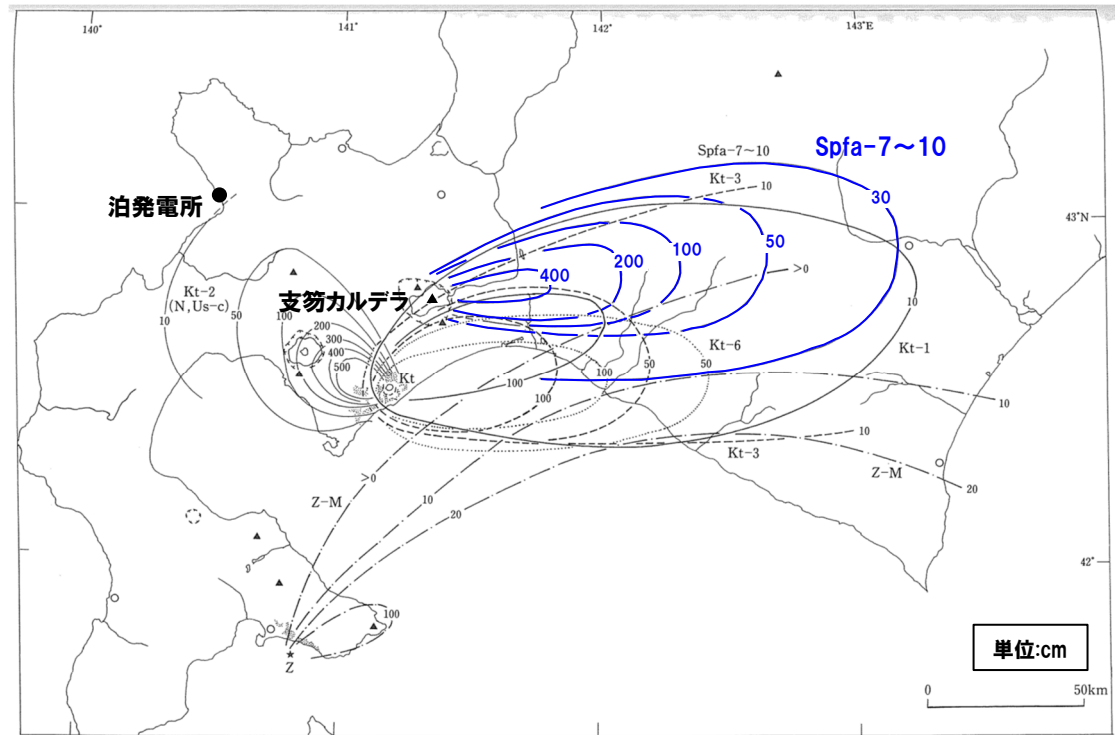
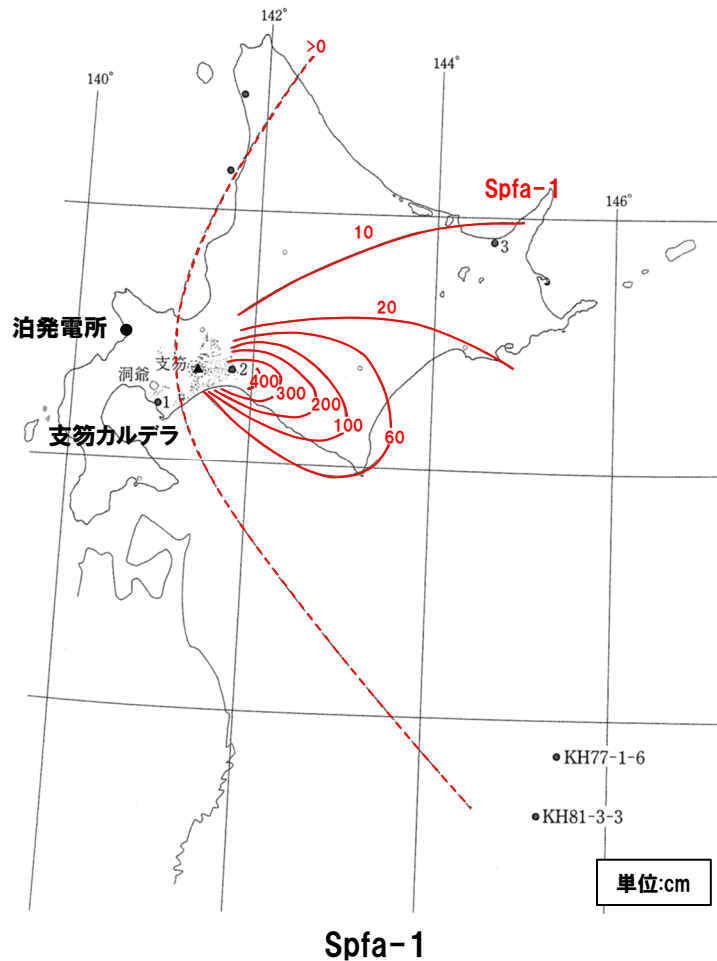
【R5.1.20審査会合時点(宝田ほか(2022)発刊以前)における、伊達市館山町地点の当社評価】

- 町田ほか(1987)及び山縣・町田(1996)によって、当該地点の堆積物がクロスラミナを伴うと記載されていることから、火砕流本体ではなく二次堆積物である可能性も考えていた。
- このため、山元(2016)及びGoto et al.(2018)においても当該地点を支笏火砕流分布地点として示していなかったことも踏まえ、支笏火砕流の最大到達地点として評価していなかった。

支笏(しこつ)カルデラ

降下火砕物の分布 (1/5)

再掲 (R5/7/7審査会合)



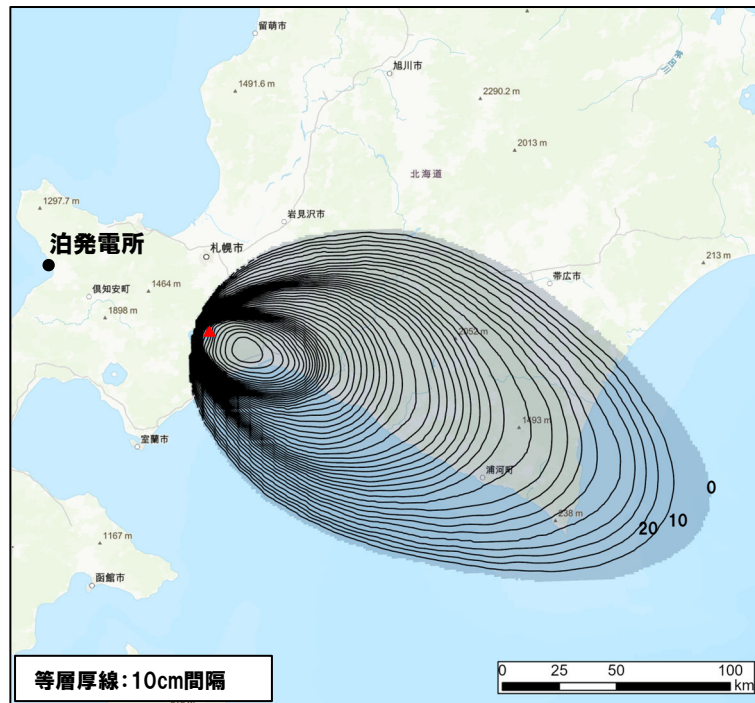
Spfa-7~10※

※町田・新井(2011)でSpfa-7~10とされている降下火砕物は、Amma-Miyasaka et al. (2020)に示されるSsfalに対応する。

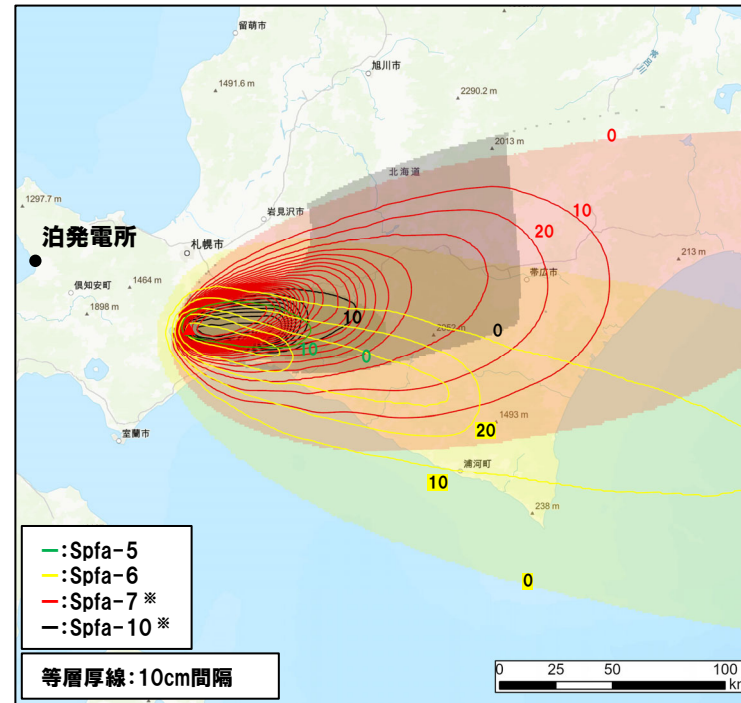
支笏カルデラの降下火砕物の分布範囲
(町田・新井(2011)に加筆)

降下火砕物の分布(2/5)

再掲(R5/7/7審査会合)



Spfa-1



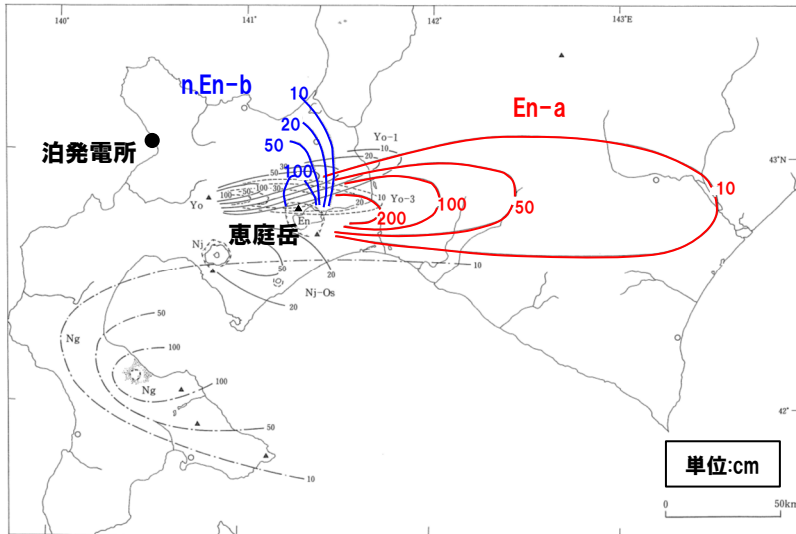
Spfa-5, Spfa-6, Spfa-7*及びSpfa-10*

※Uesawa et al. (2022) でSpfa-7及びSpfa-10とされている降下火砕物は、
Amma-Miyasaka et al. (2020) に示されるSsfalに対応する。

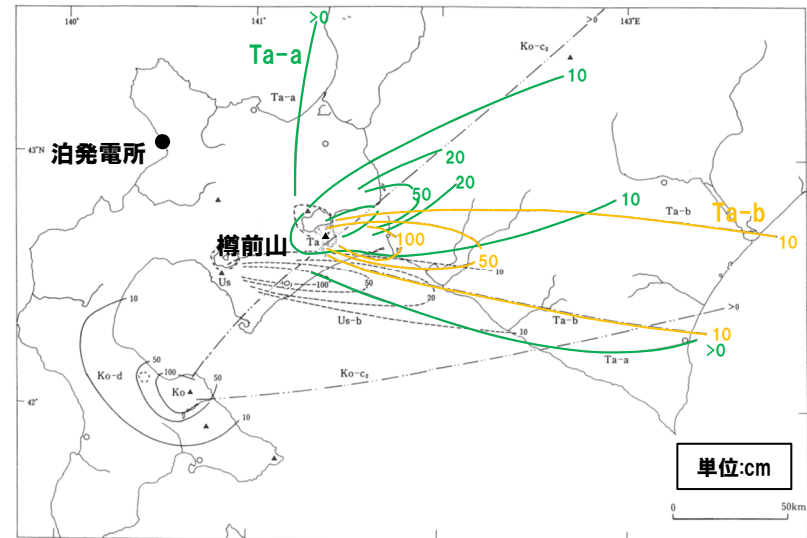
支笏カルデラの降下火砕物の分布範囲
(Uesawa (2023) を基に作成)

降下火砕物の分布 (3/5)

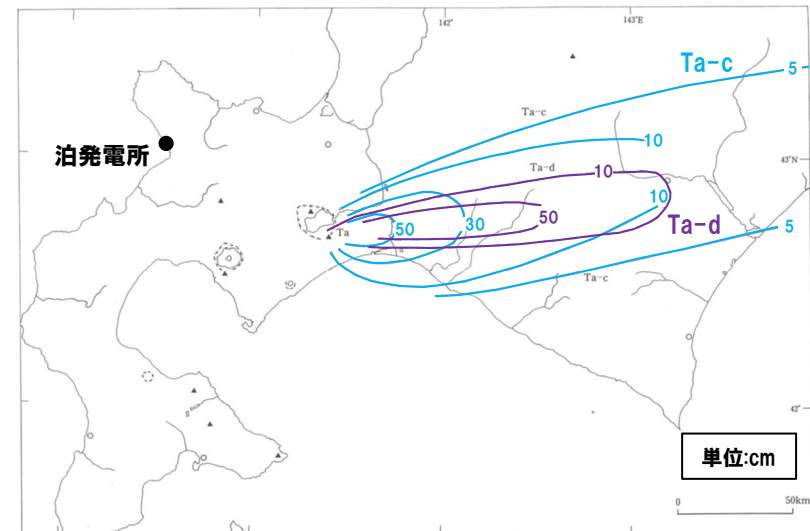
再掲 (R5/7/7審査会合)



恵庭岳 (En-a), 風不死岳 (n.En-b)



樽前山 (Ta-a, Ta-b)



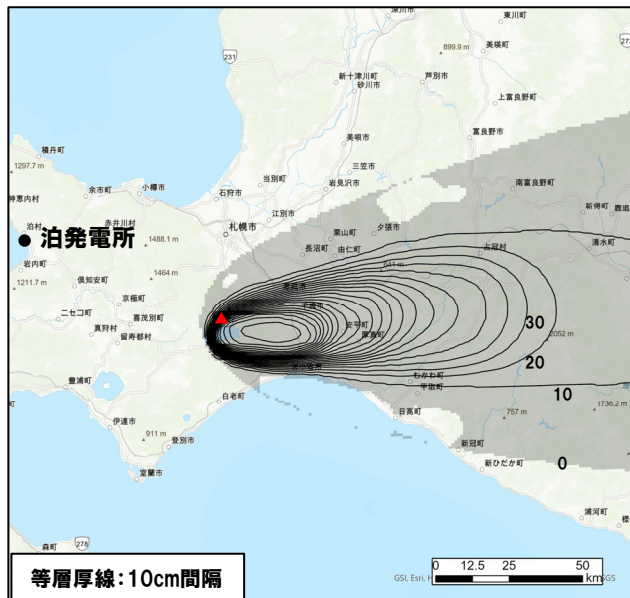
樽前山 (Ta-c, Ta-d)

恵庭岳, 風不死岳及び樽前山の降下火砕物の分布範囲
(町田・新井(2011)に加筆)

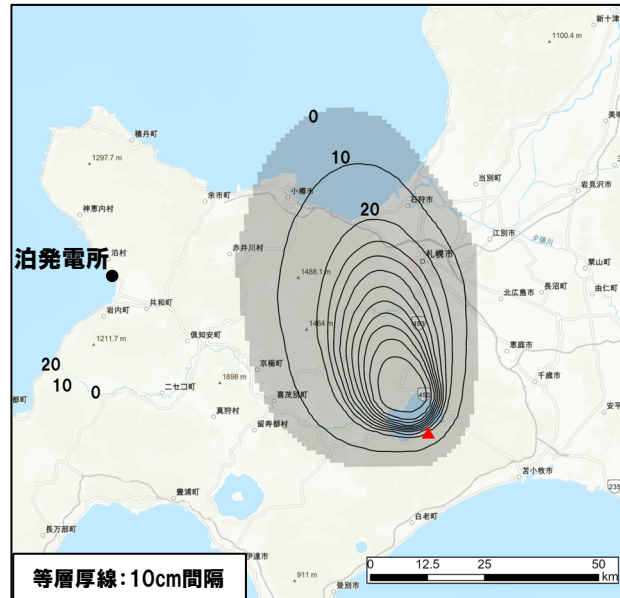
支笏(しこつ)カルデラ

降下火砕物の分布 (4/5)

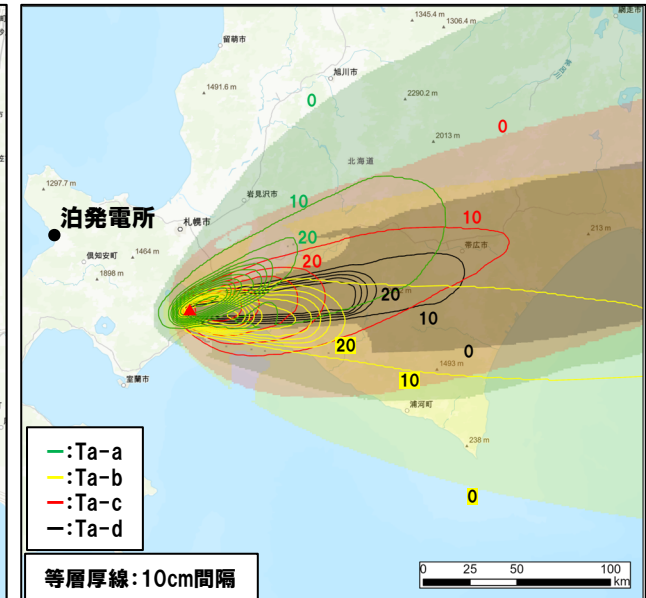
再掲 (R5/7/7審査会合)



恵庭岳 (En-a)



風不死岳 (n.En-b)

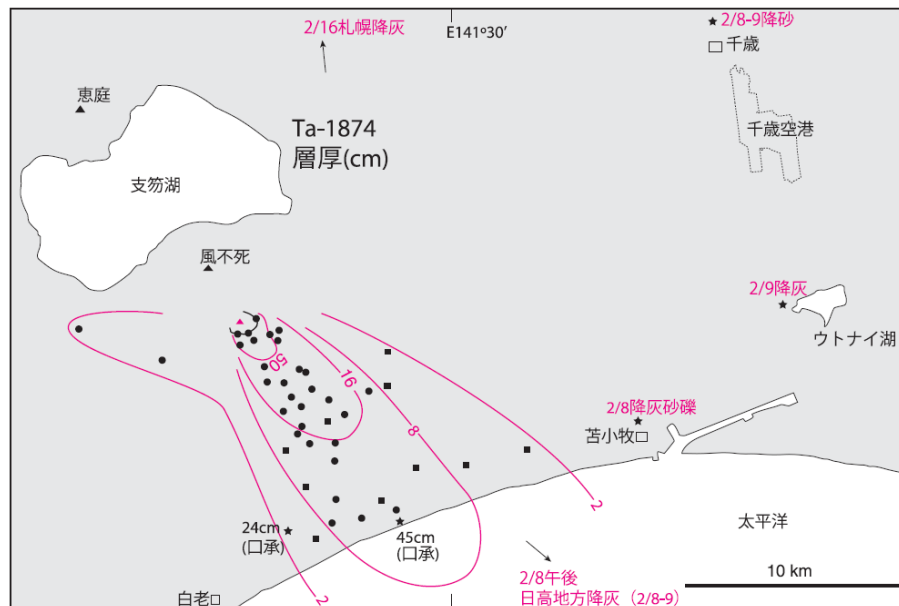


樽前山 (Ta-a, Ta-b, Ta-c, Ta-d)

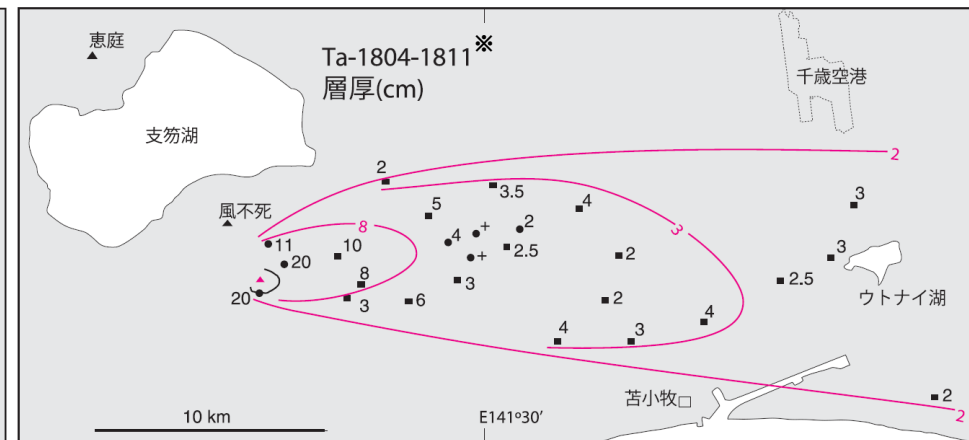
恵庭岳, 風不死岳及び樽前山の降下火砕物の分布範囲
(Uesawa (2023) を基に作成)

降下火砕物の分布 (5/5)

再掲 (R5/7/7審査会合)



Ta-1874



Ta-1804-1811※

※古川・中川 (2010) の図中において、Ta-1804-1811と記されているが、これは樽前山の活動履歴 (P22 参照) において、Ta-1804-1817と記す噴火に対応するものと考えられる。

個別に収集した文献に基づく樽前山の降下火砕物の分布範囲
(古川・中川, 2010)

ホロホロ・徳舜瞥 (とくしゅんべつ)

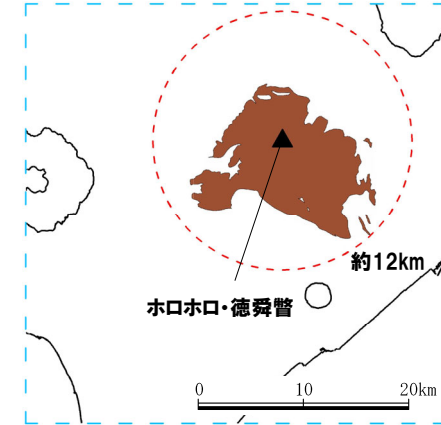
活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

ホロホロ・徳舜瞥の概要

火山名※1	C15 ホロホロ・徳舜瞥
敷地からの距離	68.0km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※1, ※2	約170~160万ないし60万年前
評価	最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が短いため、将来の活動可能性が否定できない火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。



凡例
 ○ : 火山噴出物の最大到達距離
 ■ : 火山岩 (中期更新世, 中間質)

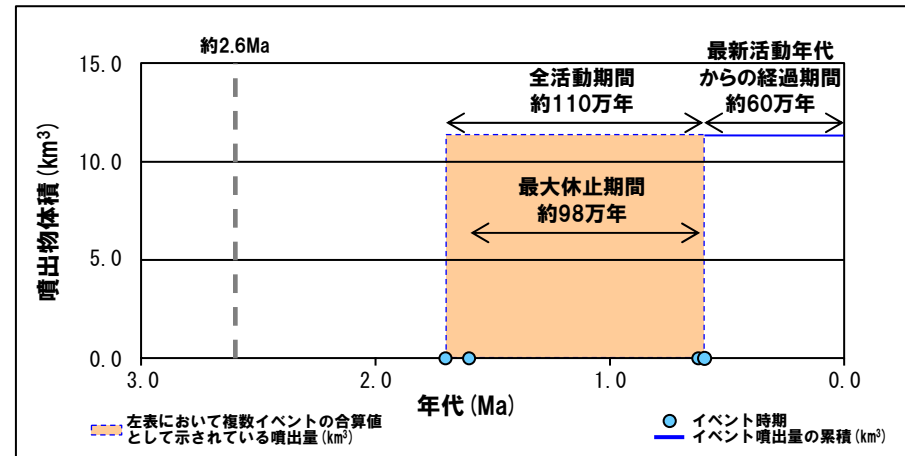
ホロホロ・徳舜瞥活動履歴

年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世			山口ほか (1978) Nakagawa (1992) 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) Amma-Miyasaka et al. (2020)
	更新世			
	0.6Ma	徳舜瞥溶岩	11.4 (溶岩流)	
	0.62±0.03Ma	ホロホロ溶岩 徳舜瞥溶岩		

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点
 ○ Amma-Miyasaka et al. (2020) に示された徳舜瞥溶岩の噴出年代 (0.62±0.03Ma) を追記した。
 ○ 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された噴出物体積及び火山体積を追記した。

ホロホロ・徳舜瞥

(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)



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

オロフレ・来馬の概要

火山名※1	C16 オロフレ・来馬
敷地からの距離	70.2km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※3	来馬岳:約60-50万年前 オロフレ山:活動年代は不明
評価	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、将来の活動可能性が否定できない火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。
 ※3 下表に示すオロフレ・来馬の活動履歴に基づく。

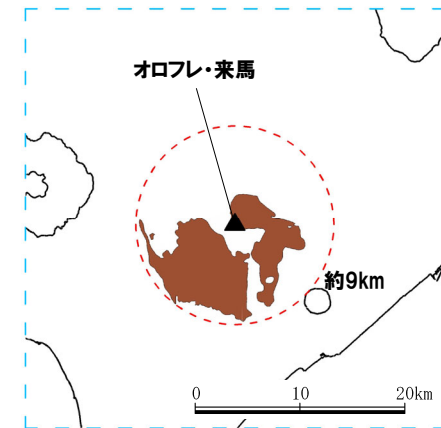
オロフレ・来馬活動履歴

年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世			Nakagawa (1992) 第四紀火山カタログ委員会 (2000) Amma-Miyasaka et al. (2020)
	更新世			
	0.51±0.03Ma	来馬岳	来馬岳: 4.2 (溶岩流)		来馬岳: 4.2
0.6Ma	来馬山溶岩: 斜方輝石単斜輝石 安山岩			
(年代不明)	オロフレ山	オロフレ山: 0.8 (溶岩流)※4	オロフレ山: 0.8	

※4 オロフレ山の噴出物体積については、活動年代が不明であることから、噴出量-年代階段ダイアグラムに示していない。

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

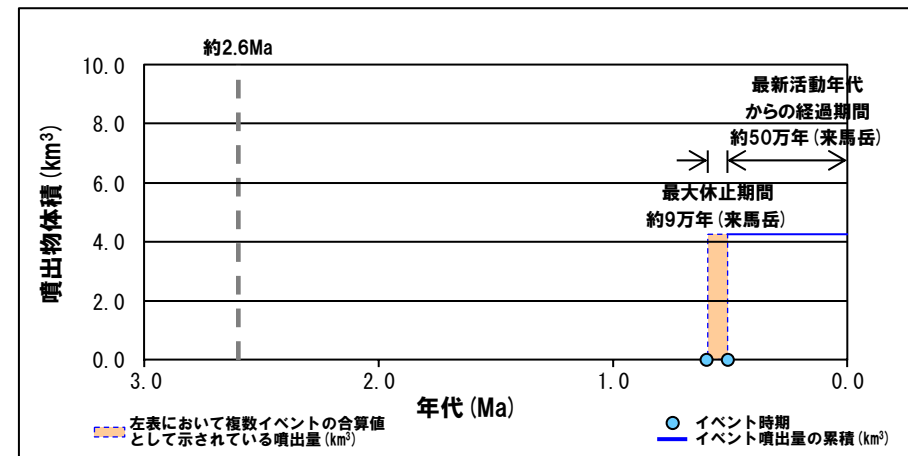
○Amma-Miyasaka et al. (2020) に示された来馬岳を給源とする噴出物の年代 (0.51±0.03Ma) を追記した。
 ○第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された噴出物体積及び火山体積を追記した。



凡例
 ○: 火山噴出物 (降下火砕物を除く) の最大到達距離
 ■: 火山岩 (中期更新世, 中間質)

オロフレ・来馬

(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)



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価(1/3)

一部修正(H28/2/5審査会合)

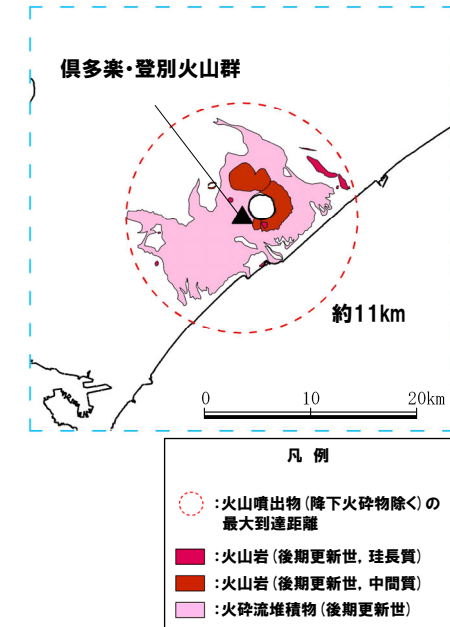
倶多楽・登別火山群の概要

火山名※1	C17 倶多楽・登別火山群
敷地からの距離	80.5km
火山の形式※2	成層火山-カルデラ, 溶岩ドーム
活動年代※3	約11万年前以降
評価	約1万年前以降に活動しており, 完新世に活動した火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。

※3 P39に示す倶多楽・登別火山群の活動履歴に基づく。



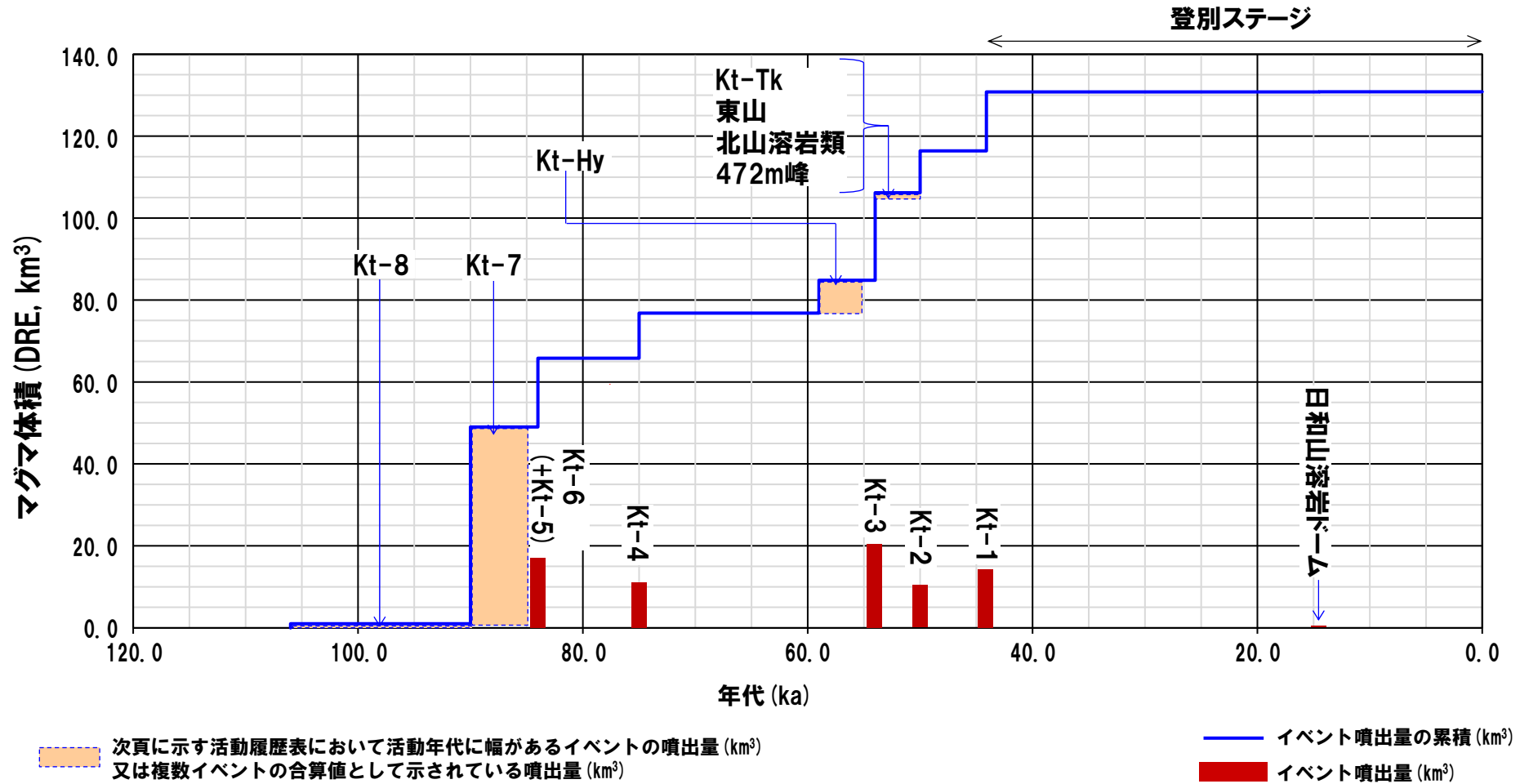
倶多楽・登別火山群

(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)

余白

活動可能性評価(2/3)

一部修正(H28/2/5審査会合)



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価(3/3)

一部修正(H28/2/5審査会合)

倶多楽・登別火山群活動履歴

年代	噴出物名	マグマ体積 DRE (km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
完新世 A.D.1800頃 A.D.1800頃 8.5ka-A.D.1663	(裏地獄) (大湯沼) Nb-a~|^{※4}	(水蒸気爆発) (水蒸気爆発) (水蒸気爆発)		
更新世				
登別 14.5ka 不明	日和山溶岩ドーム 樺湖アグルチネート	0.04 不明		
クツラ 44.1ka 不明	Kt-1:pfa,pfl,ps,sfa	14.4		山縣(1994) 森泉(1998) 第四紀火山 カタログ委員 会編(2000) 山元(2014) Amma- Miyasaka et al.(2020) Miura et al.(2022)
クツラ ステージ ca.50ka	Kt-2:pfa	10.2		
竹浦ステージ (episode Kt-Tk) 不明 不明	Kt-Tk:sfa 東山	0.4 0.2		
episode Kt-Kt 不明 不明	北山溶岩類 472m峰	0.5 0.2		
	ca.54ka Kt-3:pfa,afa,ps,pfl	20.1		
アヨロ ステージ 59-55ka	Kt-Hy: pfa,ps,afa,pfl	7~8 ^{※5}	76.5	
	ca.75ka Kt-4:pfa,ps,pfl	11		
	ca.84ka Kt-6(+Kt-5): pfa,ps,pfl	Kt-5:不明 Kt-6:16.8		
先アヨロ ステージ 90-85ka 106-85ka 不明 不明	Kt-7:pfa,pfl Kt-8:pfa,afa,pfl 石山溶岩流 地獄谷火砕丘	6~24(pfa) ^{※6} 24(pfl) ^{※6} [≤VEI5 class ^{※7}] 不明 不明		

- ※4 後藤ほか(2013)によれば、12層の水蒸気噴火堆積物の各々の噴火堆積物の体積は10⁵m³オーダー、また、Goto et al.(2015a)によれば、Nb-aの噴出物体積は、4.6×10⁵m³とされている。
- ※5 Miura et al.(2022)によれば、成層火山の体積は6.7km³と推定され、表に示すマグマ体積はKt-Hyテフラの噴出物体積と成層火山体積の推定値を足し合わせた値とされている。
- ※6 Kt-7を噴出した噴火は、Amma-Miyasaka et al.(2020)によれば、噴出規模が概算として「VEI7 class」とされているが、具体的な数値が示されていないことから、Amma-Miyasaka et al.(2020)を含む複数の文献を参考に、当社で噴出物体積を算出した。その結果、Kt-7の噴出物体積は60~90km³となり、最大値である90km³は、Amma-Miyasaka et al.(2020)における「VEI7 class」と大きな矛盾はないものと考えられる。マグマ体積(DRE)は、山元(2014)に基づき換算した値であり、Kt-7のマグマ体積は30~48km³(DRE)となったことから、噴出量-年代階段ダイアグラムにおいては、48km³として図示している。
- ※7 Miura et al.(2022)によれば、Kt-8の噴出規模は、概算として「≤VEI5 class」とされていることから、噴出量-年代階段ダイアグラムにおいては、マグマ体積(DRE)を1km³として図示している。

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

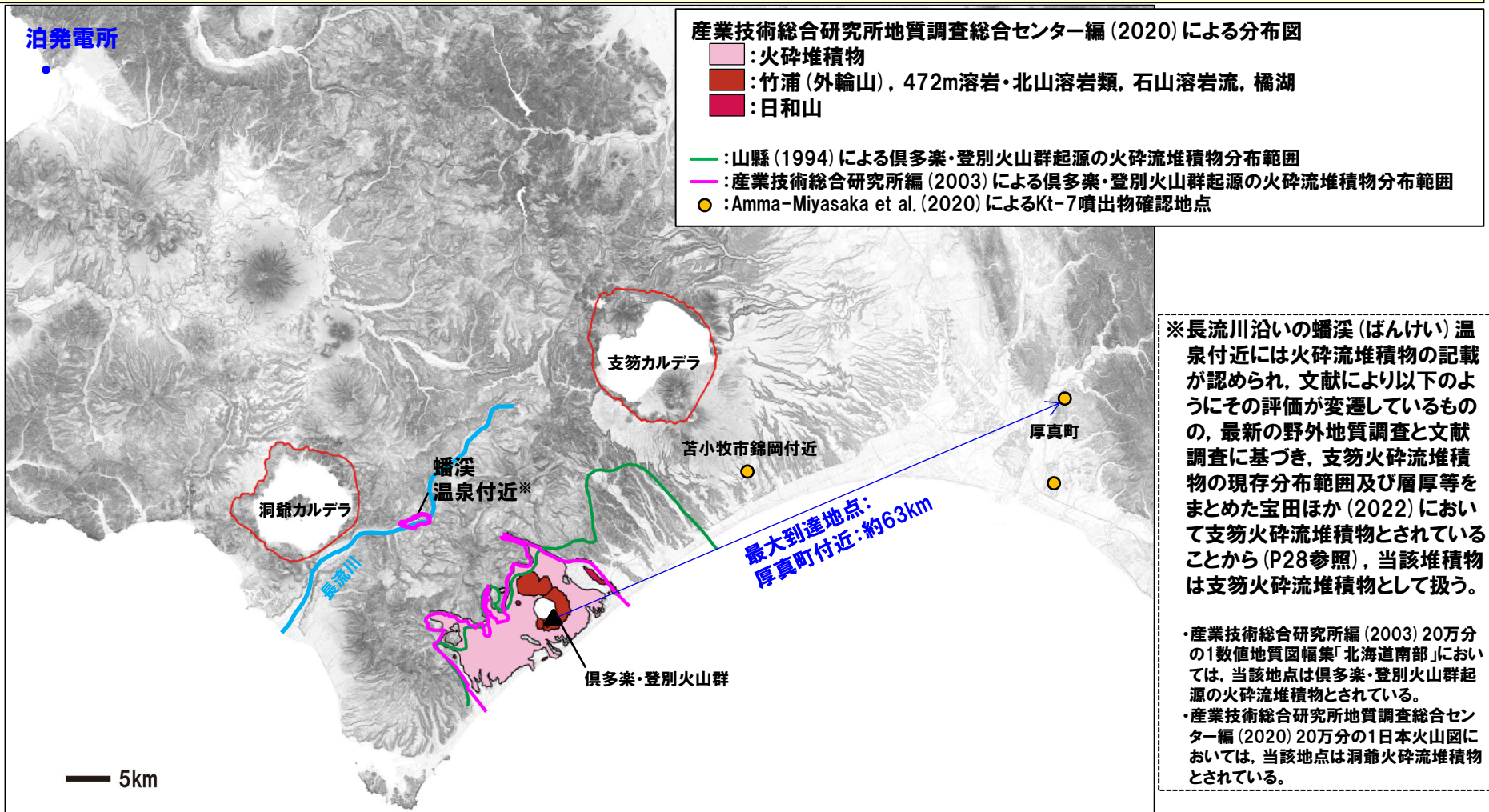
- R3.10.14審査会合資料では、山元(2014)に基づき活動履歴を整理していたが、倶多楽・登別火山群を含めた支笏洞爺火山地域におけるテフラ層序と年代を体系的にとりまとめているAmma-Miyasaka et al.(2020)及びKt-Hyテフラを対象に調査を実施し、倶多楽・登別火山群のテフラ層序を再検討しているMiura et al.(2022)に基づき見直した。
- 山縣(1994)及び森泉(1998)に示された各噴火イベントに伴う火山事象(pfa等)を追記した。
- 森泉(1998)及びMiura et al.(2022)に示された各噴火ステージを追記した。
- 後藤ほか(2013)及びGoto et al.(2015a)に示された水蒸気噴火堆積物の噴出物体積に関する知見を、参考として注釈4に付した。
- Miura et al.(2022)によれば、Kt-Hyに含まれる火砕密度流を遠方に堆積させるためには、高い位置エネルギーを有する山頂や噴煙柱が必要であると推定し、Kt-Hy噴出時に成層火山が存在していたとされている。一方、森泉(1998)は、Kt-Tkテフラ群噴出時に成層火山(竹浦火山)が形成されたと推定しているが、Miura et al.(2022)では、成層火山形成時期について具体的考察がなされている。このため、成層火山の火山体積については、Miura et al.(2022)に示すとおり、Kt-Hyテフラの噴出物体積と足し合わせた値(7~8km³(DRE))を採用することとした。
- 第四紀火山カタログ委員会編(2000)に示された火山体積を追記した。

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)

一部修正(R3/10/14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), 山縣(1994), 産業技術総合研究所編(2003)及びAmma-Miyasaka et al.(2020) 確認結果】

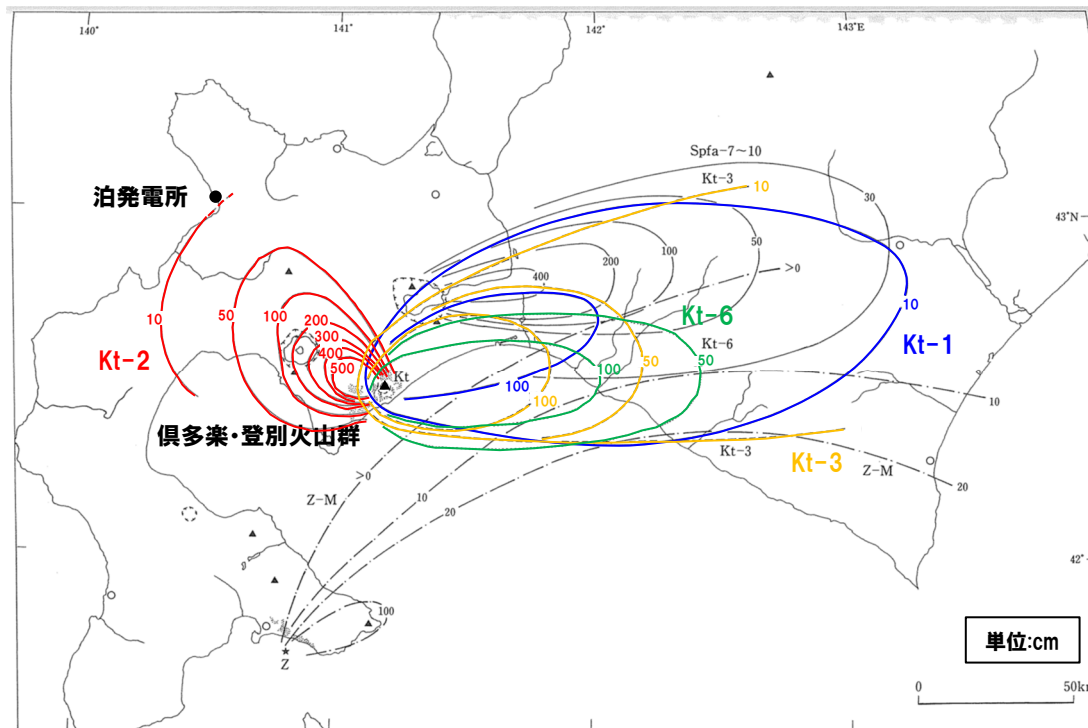
○Kt-7(pfl)の最大到達距離は, 倶多楽・登別火山群から北東方向に位置する厚真町付近までの約63kmであり, 層厚は0.2mである。



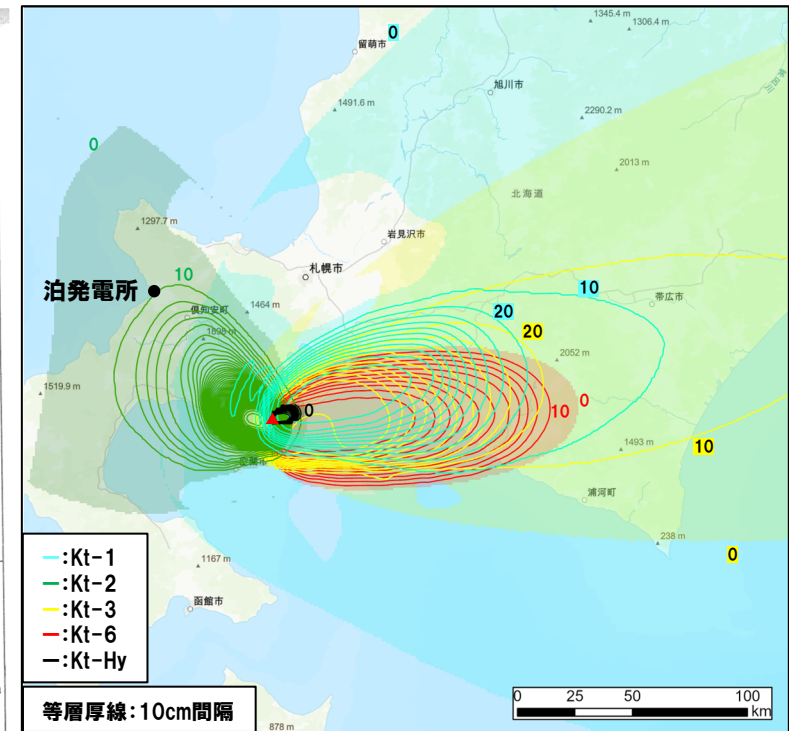
倶多楽・登別火山群の火山噴出物の分布範囲(産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)を基に作成)

降下火砕物の分布 (1/2)

再掲 (R5/7/7審査会合)



Kt-1, Kt-2, Kt-3, Kt-6
(町田・新井(2011)に加筆)

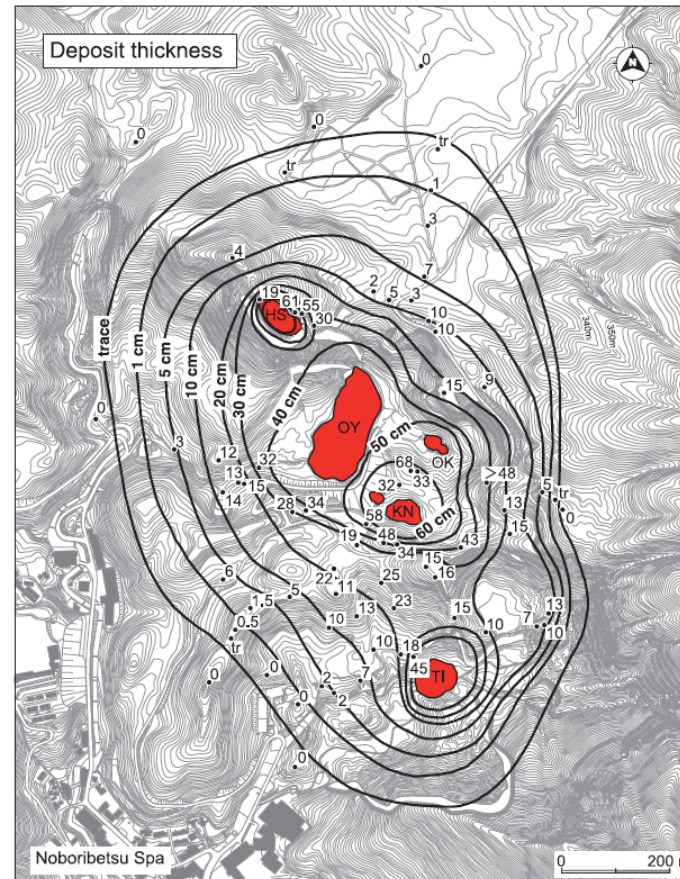


Kt-1, Kt-2, Kt-3, Kt-6, Kt-Hy
(Uesawa (2023) を基に作成)

倶多楽・登別火山群の降下火砕物の分布範囲

降下火砕物の分布 (2/2)

再掲 (R5/7/7審査会合)



Nb-a

個別に収集した文献に基づく倶多楽・登別火山群の降下火砕物の分布範囲
(Goto et al., 2015a)

余白

活動可能性評価 (1/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

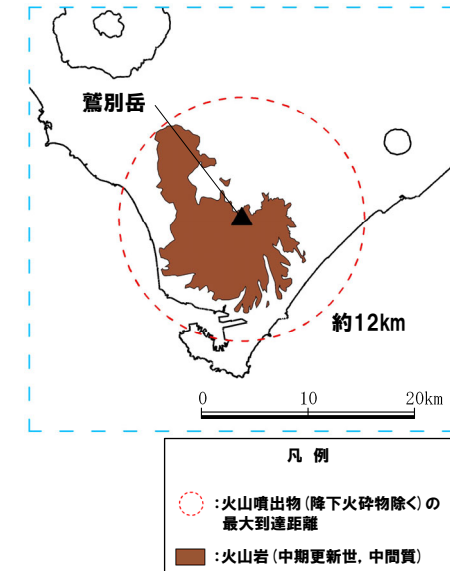
鷲別岳の概要

火山名※1	C18 鷲別岳
敷地からの距離	77.8km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※3	約190万年前
評価	<p>Amma-Miyasaka et al. (2020)において、活動年代は約190万年前とされており、十分に長い活動期間は有さないものと考えられる。全活動期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。</p> <p>なお、兼岡・井田編(1997)によれば、日本のような島弧火山は数十万年程度が平均的な活動期間と考えてよいとされている。</p>

※1 産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。

※3 次頁に示す鷲別岳の活動履歴に基づく。



鷲別岳

(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)

活動可能性評価 (2/2)

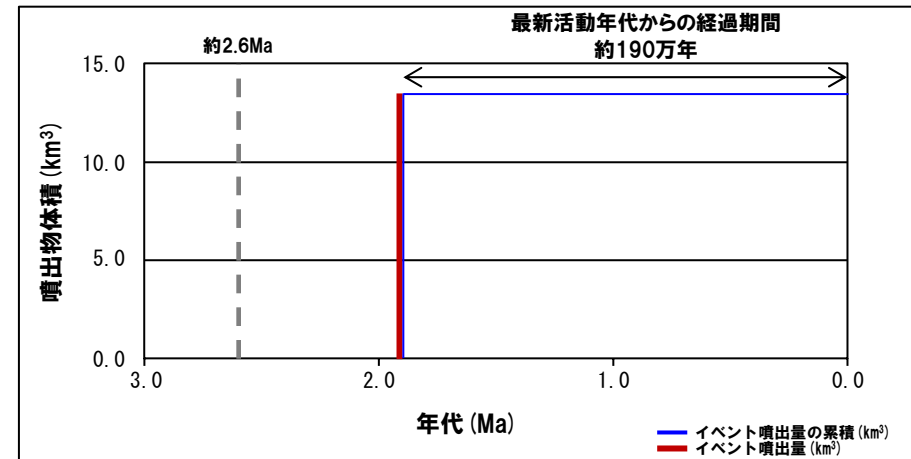
一部修正 (H28/2/5審査会合)

鷲別岳活動履歴

年代		噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世				第四紀火山カタログ委員会編 (2000) Amma-Miyasaka et al. (2020)
	更新世	鷲別岳溶岩: 斜方輝石単斜 輝石安山岩	11.6 (火砕岩) 1.2 (溶岩流) 0.7 (溶岩円頂丘)	13.5	
	1.87±0.08Ma				

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

- R3.10.14審査会合資料においては、Nakagawa (1992) に示された鷲別岳溶岩の噴出年代0.5Maを記載していたが、Amma-Miyasaka et al. (2020) に示された年代 (1.87±0.08Ma) とは大きな差異がある。
- このため、Nakagawa (1992) よりも新しくかつ査読論文である Amma-Miyasaka et al. (2020) に示された年代に見直した。
- 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された噴出物体積及び火山体積を追記した。



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価

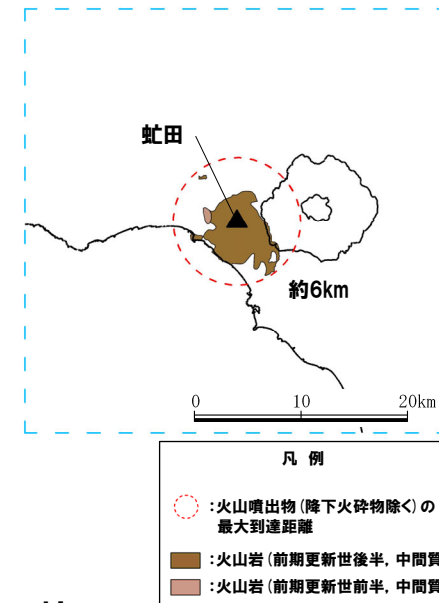
一部修正 (H28/2/5審査会合)

虻田の概要

火山名※1	C19 虻田
敷地からの距離	53.4km
火山の形式※2	成層火山?
活動年代※1	約180万年前
評価	産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」において、活動年代は約180万年前とされているが、明瞭な活動期間が示されていないことから、十分に長い活動期間は有さないものと考えられる。全活動期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。 なお、兼岡・井田編 (1997) によれば、日本のような島弧火山は数十万年程度が平均的な活動期間と考えてよいとされている。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。



虻田

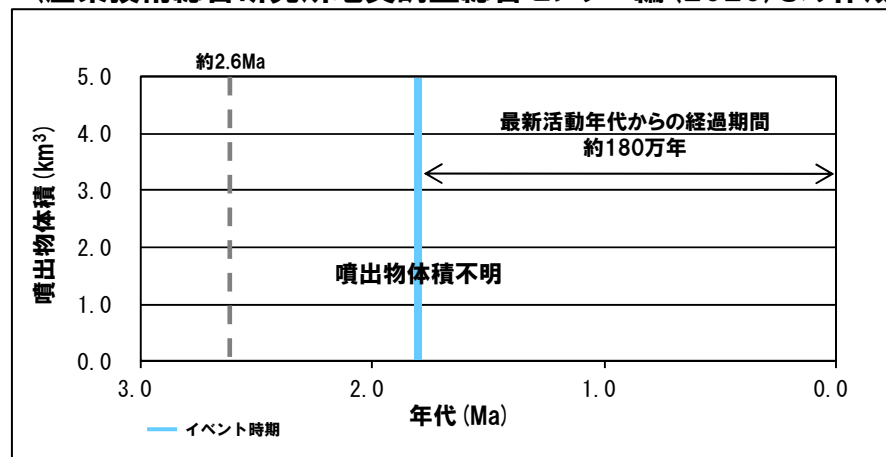
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

虻田活動履歴

年代		噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世				太田 (1956)
	更新世 1.8Ma	虻田火山噴出物 小花井溶岩 等	不明	不明	土居ほか (1958) 北海道立地質研究所 (2003)

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○なし。



噴出量-年代階段ダイアグラム

余白

活動可能性評価(1/5)

一部修正(H28/2/5審査会合)

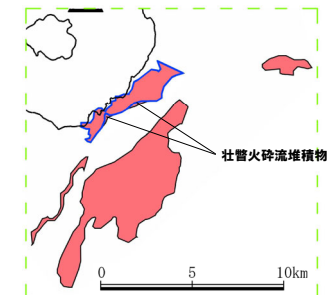
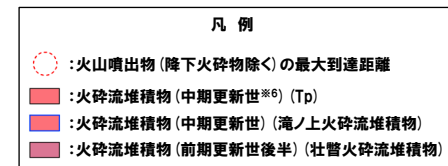
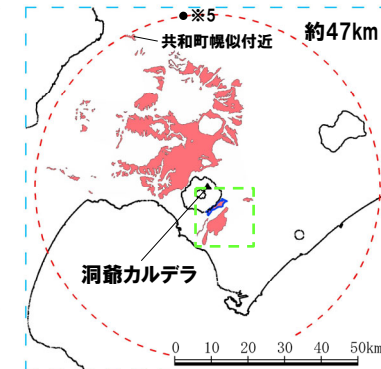
洞爺カルデラの概要

火山名 ^{※1}	C20 洞爺カルデラ(後カルデラ火山含む) C21 洞爺中島 C22 有珠山
敷地からの距離	54.8km (洞爺中島:55.1km, 有珠山:60.7km)
火山の形式	洞爺カルデラ:火砕流台地-カルデラ ^{※2} 洞爺中島:溶岩ドーム ^{※1, ※2} 有珠山:成層火山, 溶岩ドーム ^{※2}
活動年代 ^{※3}	洞爺カルデラ:約11万年前にカルデラ形成 ^{※4} 洞爺中島:約5-3万年前 有珠山:約3万年前に活動開始
評価	約1万年前以降に活動しており, 完新世に活動した火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。

※3 P51~P52に示す洞爺カルデラ, 洞爺中島及び有珠山の活動履歴に基づく。



洞爺カルデラ

(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 洞爺カルデラの形成時期について, 産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」及び西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・噴火岩体データベース」では, 「約14万年前にカルデラ形成」とされている。

これは, 以下に示す理由によると考えられる。

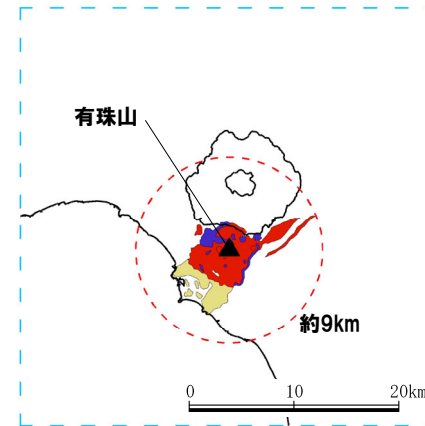
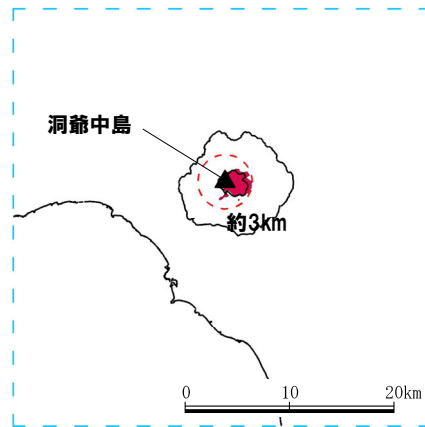
- ・李(1993)においては, 洞爺カルデラ起源の大規模な珪長質マグマによる噴出物は, 火砕流堆積物の間に顕著な風化程度の差が認められることから2回のカルデラ形成期(Toya-1及びToya-2)があったと判断されている。
 - ・同一著者によるその後の文献であるLee(1996)においては, 従来, 4つの異なるフェーズからなるひと続きの噴火であると考えられていた洞爺カルデラでの大規模火砕流噴火について, 3回の別個の噴火であり, FT法年代測定結果から, その噴火年代は14万年前, 10万年前, そして8万年前とされ, 2回目の噴火が現在見られる洞爺カルデラを作った最も主要な噴火とされている。
 - ・一方, 鷹澤ほか(2007)においては, 洞爺火砕流を下位より, TpfI/II, TpfIII及びTpfIVユニットに区分しているが, これらのユニット間に堆積間隙を示す堆積物の根拠は見出されず, これらのユニットを対象に実施したSAR法による平均Red TL年代は, TpfI/IIで132ka, TpfIII及びTpfIVで113-114kaであり, 後者は町田・新井(2003)が地形, テフラ対比から総合的に推定したToyaの年代(110~115ka)と良く一致しているとされている。この年代値の差については, 今回の実験では多粒子(40~70粒子)を用いているので, 年代の古い石英粒子の混入も否定できないとされている。
 - ・また, Goto et al.(2018)は, 洞爺カルデラ形成噴火噴出物(Tp)を大きく6つのユニットに区分しているが, 李(1993)におけるToya-1及びToya-2は, それぞれGoto et al.(2018)におけるUnit2及びUnit3~Unit6に対比されている。
 - ・これらのことから, 洞爺カルデラ形成噴火について, Lee(1996)では3回の別個の噴火とされたが(上記下線箇所), 以降の文献(鷹澤ほか(2007)等)では別個の噴火ではなく, 1輪廻の噴火として扱われており, この噴火年代として, 「日本の火山(DB)」等のデータベースにおいては, Lee(1996)で示された年代値のうち, 最も古い14万年前が採用されたものと考えられる。
- このため, 「約14万年前にカルデラ形成」は, 現行では, P51に示す洞爺カルデラの活動履歴のとおり, 約11万年前にTpを噴出し, 現在の洞爺カルデラを形成した噴火に対応するものと考えられる。

※5 Sanjo and Sugai(2023)によれば, 洞爺カルデラから北方向に約47km離れた仁木町尾根内付近に洞爺火砕流堆積物の露頭があるとされている。洞爺カルデラから当該露頭までの距離は, 洞爺カルデラから共和町幌似付近までの距離と同じである。

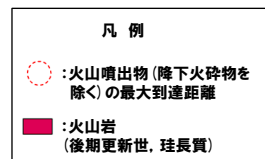
※6 産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)においては, 洞爺火砕流堆積物の噴出年代は中期更新世に分類されているが, 注釈4に示す理由から, 約11万年前(後期更新世)と考えられる。

活動可能性評価 (2/5)

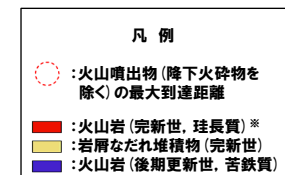
一部修正 (R5/1/20審査会合)



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

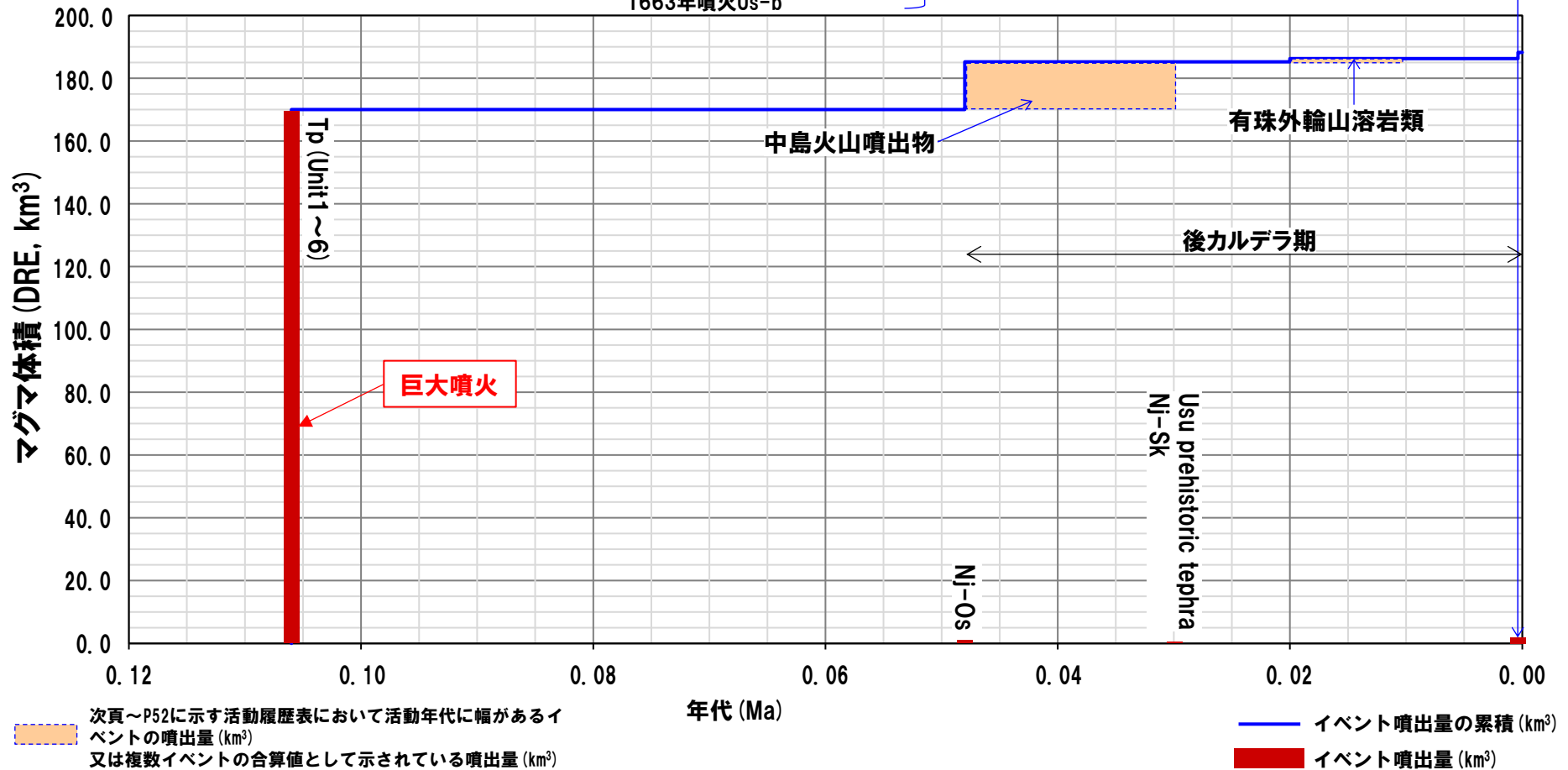
洞爺中島及び有珠山の火山噴出物の分布範囲
 (産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

洞爺 (とうや) カルデラ

活動可能性評価 (3/5)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

- 2000年噴火
- 1977-1978年噴火
- 1943-1945年噴火
- 1910年噴火Us-IIa
- 1853年噴火Us-IIIa, 嘉永火砕流
- 1822年噴火Us-IVa, 文政火砕流
- 1769年噴火Us-Va, 明和火砕流
- 先明和噴火
- 1663年噴火Us-b



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価(4/5)

一部修正(H28/2/5審査会合)

洞爺カルデラ活動履歴

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀 完新世				
更新世				
106ka ^{※7}	Tp (Unit1~6) :afa,pfl	170		Goto et al. (2018) Amma-Miyasaka et al. (2020)
122.5ka	Os _r :pfa,afa,pfl ^{※8}	不明	—	金田ほか(2020)
0.90±0.15Ma	滝ノ上火砕流堆積物	不明		産業技術総合研究所(2021)
1.59±0.33Ma	壮瞥火砕流堆積物	不明		後藤ほか(2021)
不明	立香火砕流堆積物	不明		

※7 東宮・宮城(2020)においては、洞爺噴火の年代値については、MIS5dのピークより後の約106kaである可能性も含め、109±ca.3kaと考えておくのが妥当であろうとされている。

※8 Os_rは、金田ほか(2020)における長流川火砕流堆積物に対応する。

同文献においては、洞爺カルデラの南縁付近に、いずれも給源不明の壮瞥火砕流堆積物(熱ルミネッセンス年代測定値:1.59±0.33Ma)とそれを覆う滝ノ上火砕流堆積物(熱ルミネッセンス年代測定値:0.90±0.15Ma)が露出しており、これらの上位には、長流川火砕流堆積物が堆積しているとされている。長流川火砕流堆積物は、土壌を挟むものの、洞爺火砕流堆積物の直下に存在し、その年代も、カルデラ形成よりも約1万年前であることから、Tp噴火前の重要な長期的前駆活動とみなすことができるとされている。

しかし、長期的前駆活動については以下の様な知見もあることから、これらの火砕流堆積物(Os_r、滝ノ上火砕流堆積物、壮瞥火砕流堆積物及び立香火砕流堆積物)を噴出した噴火のいずれもを、洞爺カルデラの活動履歴に示すこととした。

- ・産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2022)では、壮瞥火砕流堆積物、滝ノ上火砕流堆積物及び長流川火砕流堆積物を噴出した噴火は、いずれもTp噴火の長期的前駆活動とされている。
- ・後藤ほか(2021)では、洞爺カルデラ地域において新たに発見した立香火砕流堆積物は、壮瞥火砕流堆積物の下位に位置することから、洞爺火砕流堆積物の先カルデラ期の火砕堆積物の層序は、下位から立香火砕流堆積物、壮瞥火砕流堆積物、滝ノ上火砕流堆積物、長流川火砕堆積物とされている。

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点(洞爺カルデラ)

○R3.10.14審査会合資料では、山元(2014)に基づき活動履歴を整理していたが、洞爺カルデラ形成噴火噴出物(Tp)をユニット区分しているGoto et al.(2018)、支笏洞爺火山地域におけるテフラ層序と年代を体系的にとりまとめているAmma-Miyasaka et al.(2020)及び当該噴火のマグマ体積を示している産業技術総合研究所(2021)に基づき見直した。

○洞爺カルデラ形成噴火以前の噴火について、金田ほか(2020)及び後藤ほか(2021)に示された滝ノ上火砕流堆積物、壮瞥火砕流堆積物及び立香火砕流堆積物の知見を追記した。

○洞爺カルデラ形成噴火の年代値について、活動履歴に示すAmma-Miyasaka et al.(2020)の106kaと整合する、東宮・宮城(2020)に示された109±ca.3kaを参考として注釈7に付した。

○一方、Marsden et al.(2021)においては、(U-Th)/He法を用いた新しい年代測定の結果、洞爺火砕流堆積物下位のKm-2(尻別岳起源)の噴出年代を96±5kaとし、洞爺火砕流の噴出年代は96±5kaより新しい可能性があることを示唆するとの報告がなされている。

○Marsden et al.(2021)における洞爺火砕流の噴出年代は、尻別岳を起源とする火砕流堆積物であるKm-2(P73参照)を対象に絶対年代である(U-Th)/He法を適用し、そこから間接的に洞爺火砕流の年代を推定したものであることから、活動履歴には、支笏洞爺火山地域におけるテフラ層序と年代を体系的にとりまとめているAmma-Miyasaka et al.(2020)の年代値を採用することとした。

○洞爺カルデラ形成噴火以前の噴火に関する当社の取り扱いを注釈8に付した。

活動可能性評価(5/5)

一部修正(H28/2/5審査会合)

洞爺中島活動履歴

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
完新世				第四紀火山カタログ委員会編(2000) 山元(2014) Miyabuchi et al.(2014) 産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2022)
更新世				
ca.30ka	Nj-Sk ^{*9} :pumice-fall deposit 中島火山噴出物 (溶岩ドーム群: 中島-東山ドーム等)	0.01	5.0	
48-30ka	Nj-Os :pumice-fall deposit	15.09 ^{*10}		
ca.48ka		0.11		

※9 Miyabuchi et al.(2014)によれば、Nj-Skの上位に、洞爺カルデラ内の水蒸気噴火に由来する火山豆石を含む褐色から灰色の微細な降灰層の互層が認められ、当該堆積物の総体積は0.077km³と推定されている。

※10 産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2022)によれば、中島火山噴出物のうちマグマ体積が最大の中島-東山ドームの14km³(DRE)とされている。

有珠山活動履歴

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
完新世				第四紀火山 カタログ委員 会編(2000) 曾屋ほか (2007) 山元(2014) Miyabuchi et al.(2014) Nakagawa et al.(2022)
A.D.2000	有珠:2000年噴火	0.0006	有珠山: 2.5 昭和南山:0.5 未滿	
A.D.1977-1978	有珠:1977-1978年噴火	0.05		
A.D.1943-1945	有珠:1943-1945年噴火	0.006		
A.D.1910	有珠:1910年噴火Us-IIa	0.002		
A.D.1853	有珠:1853年噴火Us-IIIa, 嘉永火砕流	0.21		
A.D.1822	有珠:1822年噴火Us-IVa, 文政火砕流	0.17		
A.D.1769	有珠:1769年噴火Us-Va, 明和火砕流	0.07		
17世紀末	有珠:先明和噴火	0.0006		
A.D.1663	有珠:1663年噴火Us-b	1.50		
ca.8ka	外輪山:善光寺岩層なだれ	不明		
約1~2万年前	外輪山:ドンコロ山スコリア	不明		
	外輪山:有珠外輪山溶岩類	1 ^{*11} . ^{*12}		
ca.30ka	Usu prehistoric tephra :ash-fall deposits	0.02		

※11 1663年噴火以降の活動によって形成された溶岩ドーム(有珠溶岩ドーム)のマグマ体積も一括計上されている。

※12 Miyabuchi et al.(2014)によれば、有珠外輪山溶岩のマグマ体積は、0.5km³(DRE)とされている。

R3.10.14審査会合資料
からの活動履歴の変更点
(洞爺中島)

○R3.10.14審査会合資料では、山元(2014)に基づき活動履歴を整理していたが、後カルデラ期のテフラ層序と噴火史をとりまとめているMiyabuchi et al.(2014)及び産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2022)「大規模噴火データベース」に基づき見直した。

○産業技術総合研究所(2022)においては、K-Ar及びU-Pb年代測定を実施した結果、中島火山はカルデラ形成噴火直後の0.10Ma頃から0.05Ma頃まで活動していたとされており、Miyabuchi et al.(2014)及び産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2022)「大規模噴火データベース」における活動年代と整合しない。

○産業技術総合研究所(2022)の年代は、個々の溶岩に対しK-Ar及びU-Pb年代測定を適用したものであることに対し、Miyabuchi et al.(2014)は、テフラ層序と噴火史をとりまとめていることから、活動履歴にはMiyabuchi et al.(2014)の年代値を採用することとした。

○Miyabuchi et al.(2014)に示された、洞爺カルデラ内の水蒸気噴火に由来する火山灰層について、参考として注釈9に付した。
○第四紀火山カタログ委員会編(2000)に示された火山体積を追記した。

R3.10.14審査会合資料
からの活動履歴の変更点
(有珠山)

○R3.10.14審査会合資料では、1663年以降の活動年代について、「ka」で示していたが、分かりやすさの観点で、「西暦」に見直した。

○R3.10.14審査会合資料において示していた、山元(2014)に基づく善光寺岩層なだれの年代(7.5ka)について、火山ガラスの定量分析と崩壊堆積物の輸送・堆積メカニズムを見直すことにより、当該岩層なだれの年代を求めているNakagawa et al.(2022)の知見(ca.8ka)に見直した。

○なお、善光寺岩層なだれの年代については、20ka頃(藤根ほか、2016)、或いは16ka(Goto et al.,2019)とする文献もあるが、Nakagawa et al.(2022)によれば、それらの年代は岩層なだれ堆積物に取り込まれた古い土壌片の年代とされていることから、Nakagawa et al.(2022)の年代を採用することとした。

○R3.10.14審査会合資料において示していた、山元(2014)に基づく外輪山の活動年代(10ka)を、以下の理由から、曾屋ほか(2007)に示された活動年代(約1~2万年前)に見直した。
・外輪山は複数イベントによって形成されていることを踏まえると、山元(2014)の引用元である曾屋ほか(2007)のとおり、幅のある活動年代として示すことがより適切と考えられる。

○Miyabuchi et al.(2014)に示されたUsu prehistoric tephraの知見を追記した。

○Miyabuchi et al.(2014)に示された、有珠外輪山溶岩のみ(有珠溶岩ドームを含まない)のマグマ体積を、参考として注釈12に付した。

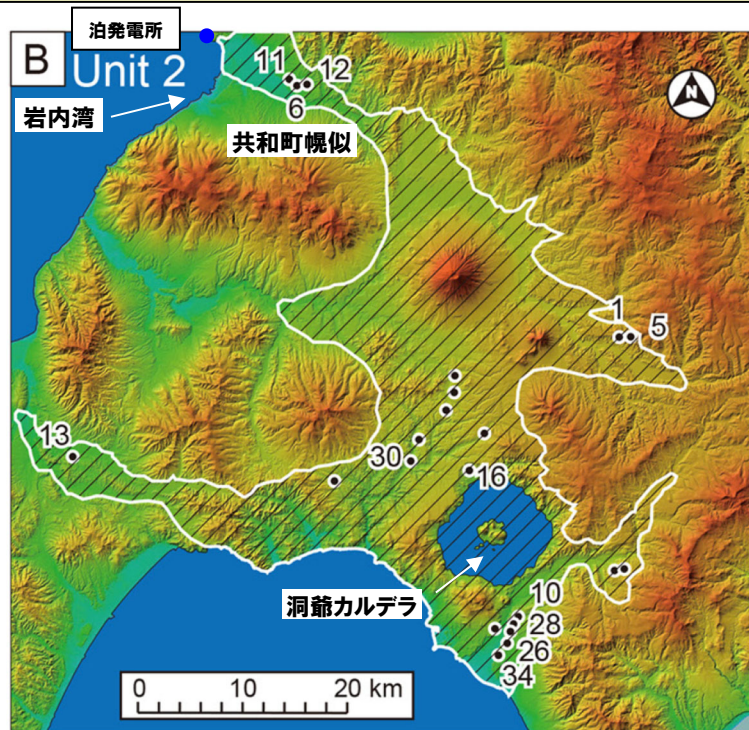
○第四紀火山カタログ委員会編(2000)に示された火山体積を追記した。

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(1/12)

一部修正(R5/1/20審査会合)

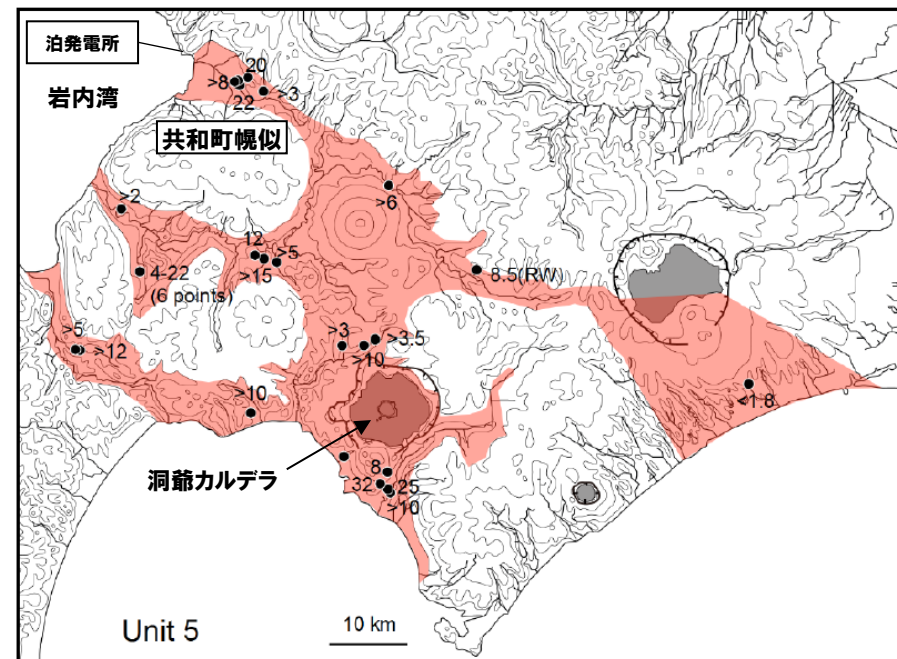
【Goto et al. (2018) 及び産業技術総合研究所(2022) 確認結果】

- これらの文献に基づくと、洞爺火砕流堆積物は、敷地方向(北～北西方向)では共和町幌似付近まで確認され、この状況は産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)と調和的である。
- Goto et al. (2018) によれば、共和町幌似付近で確認される洞爺火砕流堆積物は、最も広範囲に広がっていることが示唆されるUnit2に区分されるものである。
- 一方で、産業技術総合研究所(2022)によれば、共和町幌似付近で確認される洞爺火砕流堆積物は、最も広範囲に広がっていることが示唆されるUnit5に区分されるものである。
- これらの文献に示される洞爺火砕流堆積物は、地質調査地点である共和町幌似付近を越え、岩内湾まで示されているが、これは、共和町幌似付近で確認される洞爺火砕流堆積物の層厚(12～22m)を考慮した推定によるものと考えられる。



(図中の数字は層厚を示す, 単位:m)

洞爺火砕流堆積物のUnit2の分布と層厚
(Goto et al. (2018) に加筆)



(図中の数字は層厚を示す, 単位:m)

洞爺火砕流堆積物のUnit5の分布と層厚
(産業技術総合研究所(2022) に加筆)

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(2/12)

一部修正(R5/1/20審査会合)

【Goto et al. (2018)】

(洞爺火砕流及び洞爺火山灰(Toya)の分布)


- 洞爺火砕流は、洞爺カルデラ周辺に広く分布するとされている。
- 洞爺火砕流は、洞爺カルデラから北側には42kmまで、西側には35kmまで広がっているとされている(奥村・寒川(1984), 町田ほか(1987)及び町田・新井(2003))。
- 洞爺火砕流に関連した広域テフラである洞爺火山灰(Toya)は、北海道東部や東北地方で確認されているとされている(例:下北半島の大間)。

(洞爺火砕流堆積物の地質調査結果)

- 洞爺カルデラの形成過程を明らかにするため、主に洞爺カルデラの南側と北側(P56左図参照)において洞爺火砕流堆積物の地質層序学的調査を行ったとされている。
- 遠方の調査地点は、岩内(Location16)*¹、熱郭(Location17)及び大間(Location18)であるとされている(P56左図参照)。
- 岩内(Location16)*¹のいくつかの小規模な採石場において洞爺火砕流堆積物(層厚12m以上)がよく露出しているとされている。
- 大間(Location18)においては、海成段丘堆積物の上位に、洞爺火砕流堆積物(層厚15cm)が認められるとされている。

(洞爺火砕流堆積物のユニット区分)

- 洞爺火砕流堆積物は、岩相の違いにより6つのユニット(Unit1~6)に区分できるとされている(P57左図参照)。
 - ・Unit1: 細粒な降下火山灰。層厚は0.01~0.02mで、流紋岩質火山ガラスと無色鉱物、岩片を含む。
 - ・Unit2: ベースサージ堆積物(Unit2a)とそれを覆う軽石質火砕流堆積物(Unit2b-2d)。層厚は28.2~34.0mで、Unit2a, 2cには火山豆石が含まれる。
 - ・Unit3: 複数の薄いサージ堆積物と降下火山灰(Unit3a)及びサージ堆積物(Unit3b, 3c)。層厚は4.4~7.7mで、Unit3aには火山豆石が含まれる。
 - ・Unit4: 軽石質火砕流堆積物。層厚は3.4~3.9mで、直径7cm以下の白色軽石と直径50cm以下の礫を含む。
 - ・Unit5: 石質岩片に富んだ基底礫(Unit5a)と軽石質火砕流堆積物(Unit5b)。層厚は7.5~24.0mで、Unit5aは直径3m以下の礫を含み、Unit5bは白色軽石とバンド状軽石を含む。
 - ・Unit6: 石質岩片に富んだ基底礫(Unit6a)と軽石質火砕流堆積物(Unit6b)。層厚は6.4~6.5mで、Unit6bは白色軽石、バンド状軽石、灰色軽石を含む。
- 各ユニットに含まれる軽石・石質岩片及び基質に含まれる鉱物の組成分析等の結果、各ユニットを通してマグマ組成に大きな変化はなかったが、カルデラ形成噴火の最終段階でやや苦鉄質なマグマが関与していたとされている。

 (次頁へ続く)

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(3/12)

再掲(R5/1/20審査会合)

 (前頁からの続き)

【Goto et al.(2018)】

(洞爺カルデラの形成過程)

- 洞爺カルデラの形成過程は以下のとおり再現できたとされている。
 - ・カルデラ形成の爆発は、細粒火山灰(Unit1)をもたらした水蒸気爆発で始まった(次頁中央及び右図A)。
 - ・大規模な水蒸気爆発は大量の火砕流(Unit2)をもたらした(次頁中央及び右図B)。
 - ・繰り返し発生した水蒸気爆発はベースサージ(Unit3)をもたらした(次頁中央及び右図C)。
 - ・カルデラ崩壊はマグマ優勢の水蒸気爆発(Unit4)で始まった(次頁中央及び右図D)。
 - ・カルデラ崩壊は、大規模なマグマ優勢水蒸気爆発(Unit5)により、極限に至った(次頁中央及び右図E)。
 - ・カルデラ崩壊の最終段階(Unit6)において、マグマ性爆発が生じた(次頁中央及び右図F)。
- Unit2は、6つのユニットの中で最も広範囲に広がっていることが示唆されるとされている(次頁中央及び右図B)。
- 大間(Location18)に認められる堆積物は、含まれる軽石片(粒径5mm以下)が白色を呈するもののみであることから、おそらくUnit2に伴うco-ignimbrite ash^{※2}であるとされている。
- また、Unit1～6は土壌層や再堆積物を挟在しないとされ、洞爺火砕流堆積物は、時間間隙のない一連の噴火で形成されたと考えられるとされている。

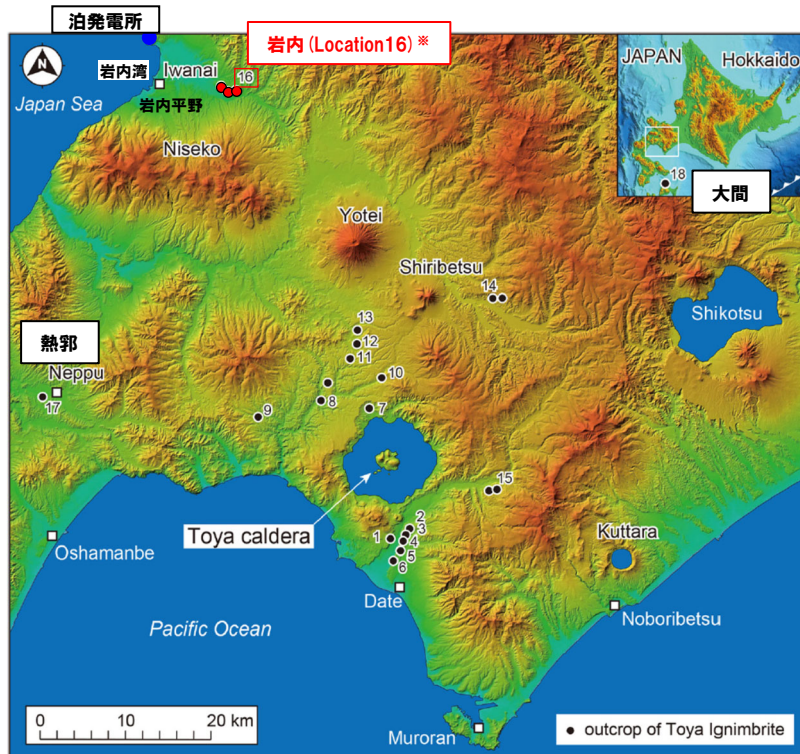
※1 Goto et al.(2018)に示される調査地点「岩内(Location16)」は、当社地形調査、地表地質踏査等の結果、洞爺火砕流堆積物を確認している共和町幌似付近に該当する。

※2 東宮・宮城(2020)によれば、広域に分布する洞爺火山灰(Toya)は、大規模火砕流のco-ignimbrite ashと考えられているとされており、おそらく、特に規模の大きかったGoto et al.(2018)におけるUnit2, 5, 6に伴うものであろうとされている。

 (次頁へ続く)

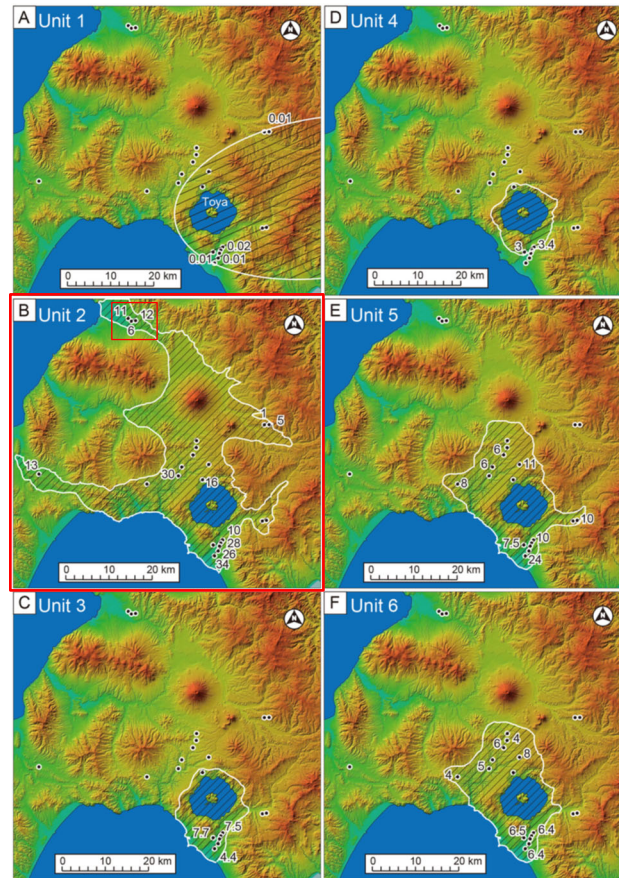
火山噴出物の分布 (降下火砕物を除く) (4/12)

再掲 (R5/1/20審査会合)

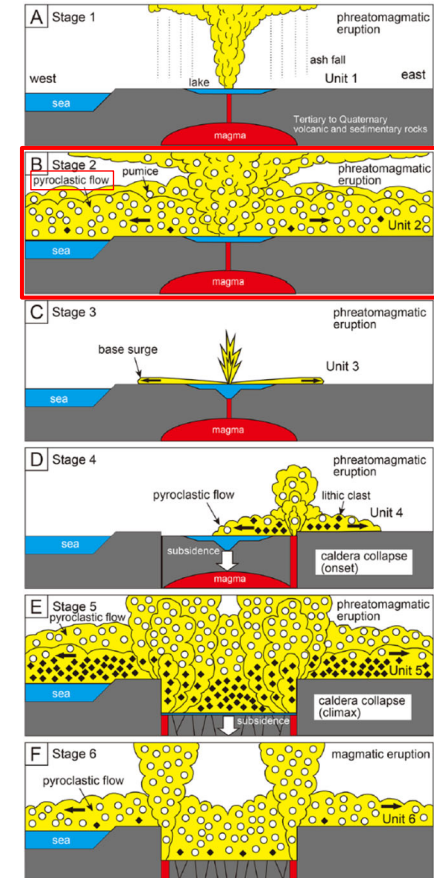


※Goto et al. (2018) に示される調査地点「岩内 (Location16)」は、当社地形調査、地表地質踏査等の結果、洞爺火砕流堆積物を確認している共和町幌似付近に該当する。

調査地点 (Goto et al. (2018) に加筆)



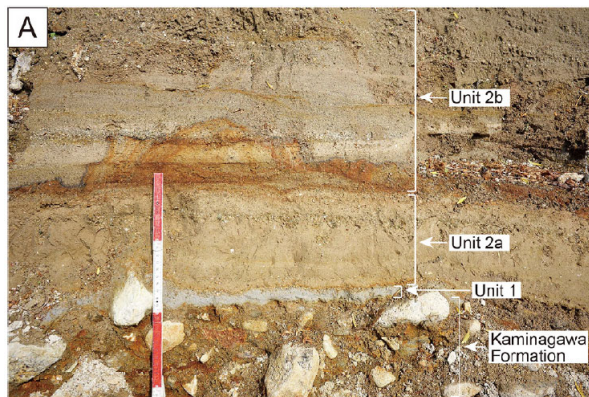
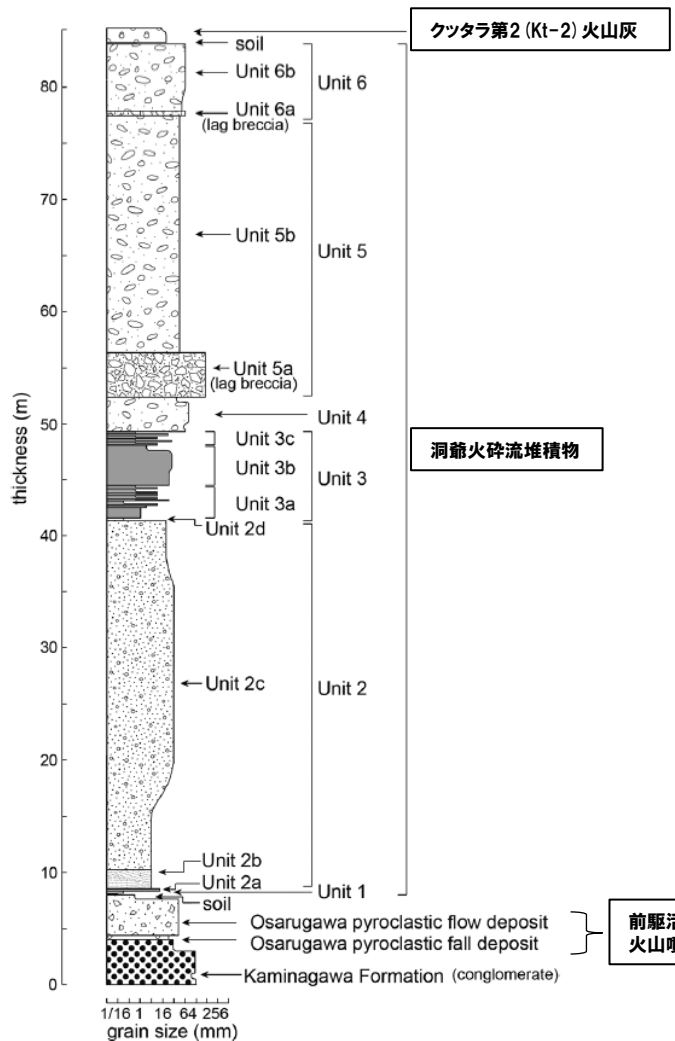
洞爺火砕流堆積物の各ユニット (Unit 1~6) の分布と層厚 (Goto et al. (2018) に加筆)



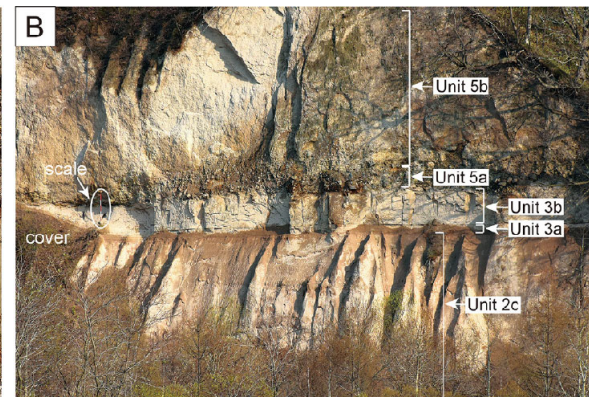
洞爺カルデラ形成の模式モデル (Goto et al. (2018) に加筆)

火山噴出物の分布 (降下火砕物を除く) (5/12)

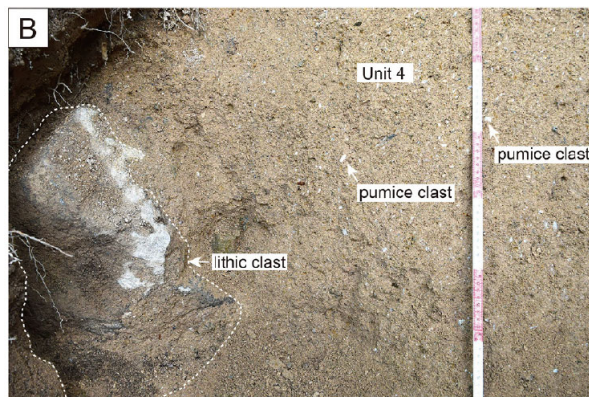
再掲 (R5/1/20審査会合)



上長和層とUnit1~2bの露頭写真 (Goto et al. (2018) のFig. 7A)



Unit2c~5bの露頭写真 (Goto et al. (2018) のFig. 6B)



Unit4の露頭写真 (Goto et al. (2018) のFig. 8B)



Unit5b~6bとKt-2火山灰の露頭写真 (Goto et al. (2018) のFig. 9B)

洞爺火砕流堆積物の模式柱状図 (Goto et al. (2018) に加筆)

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(6/12)

一部修正(R5/1/20審査会合)

【産業技術総合研究所(2022)】

(カルデラ形成噴火の層序・岩相とユニット区分)

- 洞爺火砕流について、各ユニットの岩相・層厚、ユニット境界部の産状、本質物質の最大粒径・種類および量比の層序変化を明らかにしたとされている。
- Goto et al.(2018)では本質物質を白色軽石、縞状軽石、灰色軽石の3タイプに区分しているが、当該報告書では新たに、斑晶量およそ5%以下の斑晶に乏しい白色軽石(CPタイプ)、斑晶量およそ10%以上の斑晶に富む白色軽石(CRタイプ)、縞状軽石および灰色軽石(gray, bandタイプ)の3つ(次頁参照)に区分して重量比を求めたとされている。
- Goto et al.(2018)に記載されている洞爺火砕流堆積物と比較して、本質物質の最大粒径やタイプ区分が本研究とは異なる結果となり、模式地域外での層序対比が変更されたほか、ユニット境界の産状についても新たな知見が得られたとされている。
- 洞爺火砕流堆積物の各ユニットについては、以下のとおり区分できるとされている(P60左図参照)。
 - ・Unit1:淘汰の良い細粒降下火山灰堆積物。洞爺湖北側でやや厚く、最大層厚は14cmで、粒子の大部分は繊維状に発泡したガラス片からなり、斜長石・石英・輝石の結晶片のほか変質した岩片もわずかに含まれる。
 - ・Unit2:火山灰質の火砕流主体の堆積物で、下位から褐色で火山豆石を含む細粒火山灰主体のサージ堆積物、灰白色で成層構造の発達したやや粗粒な軽石に富むサージ堆積物、淡桃色～白色の細粒の火山灰に富む厚く塊状の火砕流堆積物、淡桃色の細粒火山灰主体の成層構造の発達した薄いサージ堆積物に区分される。洞爺湖南側で最も厚く、最大層厚は35m程度で、洞爺湖南方の模式地域および洞爺湖北方地域で大小さまざまな脱ガスパイプが認められる。
 - ・Unit3:火砕サージ堆積物、降下火山灰堆積物、火砕流堆積物の互層。洞爺湖南側で最も厚く、模式地域における層厚は約10mで、下部と上部の成層構造が発達した互層は、ほかのユニットに比べてかなりかたく締まっている。
 - ・Unit4:淡灰色で粗粒な岩片に富む塊状の火砕流堆積物。連続性が悪く、模式地域及び洞爺湖北側10km以内にしか認められない。最大層厚は8m程度で、ユニット3との境界は明瞭で直線的。
 - ・Unit5:最下部の岩片濃集層とその上位の淡灰色で粗粒な軽石や岩片に富む塊状の火砕流堆積物。洞爺カルデラ形成噴火噴出物の中で最も広範囲に分布し、最大層厚は約32mで、層厚は洞爺湖からの距離が増してもあまり変化しない。本質物質の最大粒径は約20cm、岩片の最大粒径は75cmにも及ぶ。
 - ・Unit6:最下部の岩片濃集層とその上位の淡灰色で粗粒な軽石や岩片に富む塊状の火砕流堆積物からなり、最上部には薄いサージ堆積物も認められる。洞爺湖北側に厚く分布し、洞爺湖北側15kmの地域で層厚は15m以上、本質物質の最大粒径も20cmに及ぶ。

(ユニットごとの分布図)

- 上述の各ユニットについて、層厚及び分布図が新たに示されている(P61左図参照)。
- 最も広範囲に分布するのはUnit5であり、給源の北西方向については、敷地に最も近い共和町幌似付近に、給源の南東方向については、苫小牧付近まで到達している。
- 共和町幌似に到達した火砕流堆積物について、Goto et al.(2018)においては、Unit2に区分されるものであるが、当該報告書においてはUnit5に区分がなされている。

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(7/12)

一部修正(R5/1/20審査会合)

 (前頁からの続き)

【産業技術総合研究所(2022)】

(遠方の降下火山灰と火砕流ユニットとの対比)

- 模式地域におけるユニットごとの石基ガラス組成と比較することにより、遠方(男鹿半島, 大間, 厚真, 千歳)に分布するco-ignimbrite ashまでのユニット対比を試みたとされている。
- 給源の東方(厚真, 千歳)で得られた試料は、本質物質の最大粒径は数-10mm未満で細粒の火山灰基質が大部分を占めており、淘汰の悪い噴出物であるとされている。また、そのガラス組成はUnit6に類似しているとされている。
- 給源の南方(男鹿半島, 大間)で得られた試料は、大部分がガラス片からなり、わずかに鉱物片を含む、淘汰の良い降下火山灰であるとされている。また、そのガラス組成はUnit5に最も近いとされている。
- 洞爺のco-ignimbrite ash(いわゆる洞爺火山灰)は距離または方向によって給源となっているユニットが異なる可能性があり、Unit5由来のco-ignimbrite ashは洞爺湖南側遠方へ、Unit6由来のco-ignimbrite ashは洞爺湖東方に堆積しているとされている(P61右図参照)。

(カルデラ形成噴火の推移)

- 堆積物の特徴、時間間隙の有無、および本質物質の構成物量比から、洞爺カルデラ形成噴火をステージ1およびステージ2の大きく2つに区分したとされている。
- ステージ1はUnit1~Unit3からなり、破碎度が高く火山豆石を大量に含むことから、水に富む環境下でのマグマ水蒸気噴火によって放出されたと考えられるとされている。
- その後やや長い時間間隙※をおいて始まったステージ2では、マグマ噴火によって火砕流堆積物が繰り返し堆積したとされている。

※Unit4の最下部に直径30cmほどのUnit3堆積物のブロックが取り込まれているのが確認され、この様な産状は、Unit3全体が硬く締まった状態になってからUnit4の火砕流堆積物が噴出したことを示唆しており、Unit3堆積後にやや長い時間間隙があった可能性が考えられるとされている。



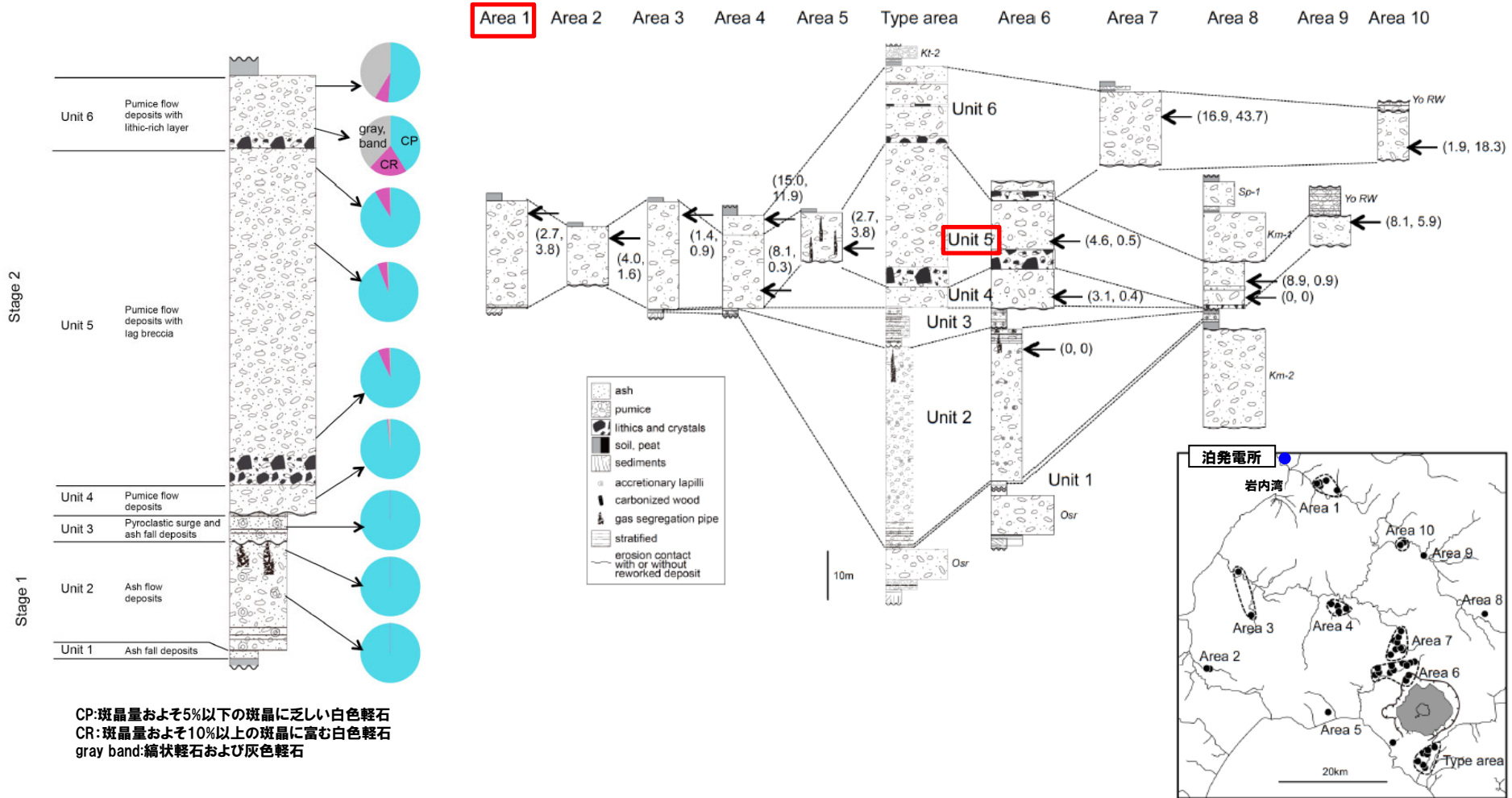
洞爺火砕流のタイプ別の軽石写真
(産業技術総合研究所, 2022)

 (次頁へ続く)

火山噴出物の分布 (降下火砕物を除く) (8/12)

再掲 (R5/1/20審査会合)

共和町幌似付近



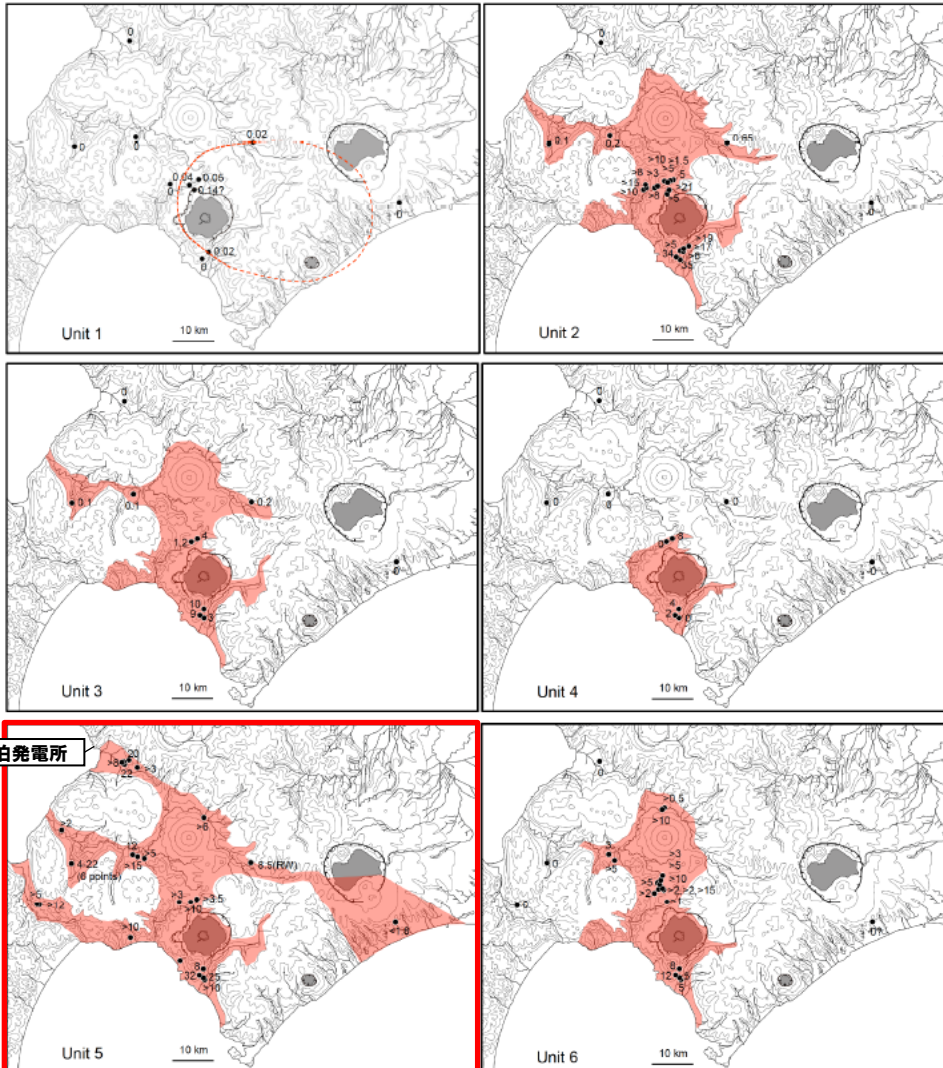
CP:斑晶量およそ5%以下の斑晶に乏しい白色軽石
 CR:斑晶量およそ10%以上の斑晶に富む白色軽石
 gray band:縞状軽石および灰色軽石

洞爺火砕流の総合柱状図及び模式地域における
 構成物量比
 (産業技術総合研究所 (2022) に加筆)

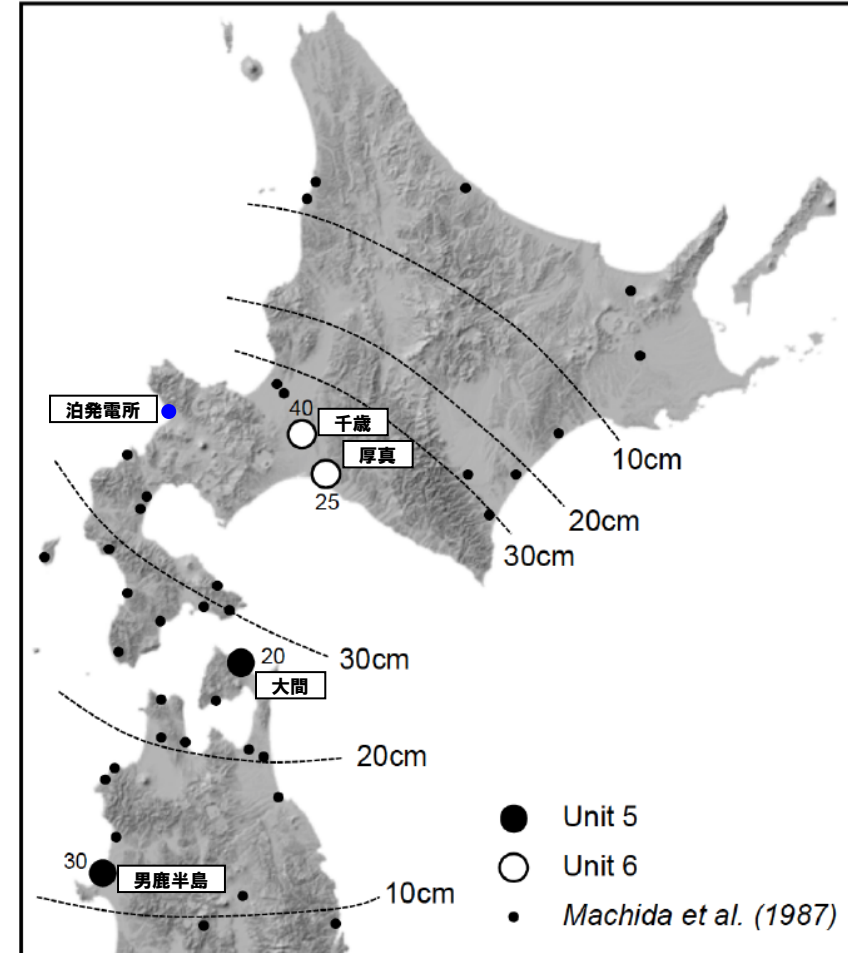
地域ごとの対比柱状図
 (産業技術総合研究所 (2022) に加筆)

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(9/12)

再掲(R5/1/20審査会合)



ユニットごとの層厚及び分布図(産業技術総合研究所(2022)に加筆)



点線は町田ほか(1987)の等層厚線図

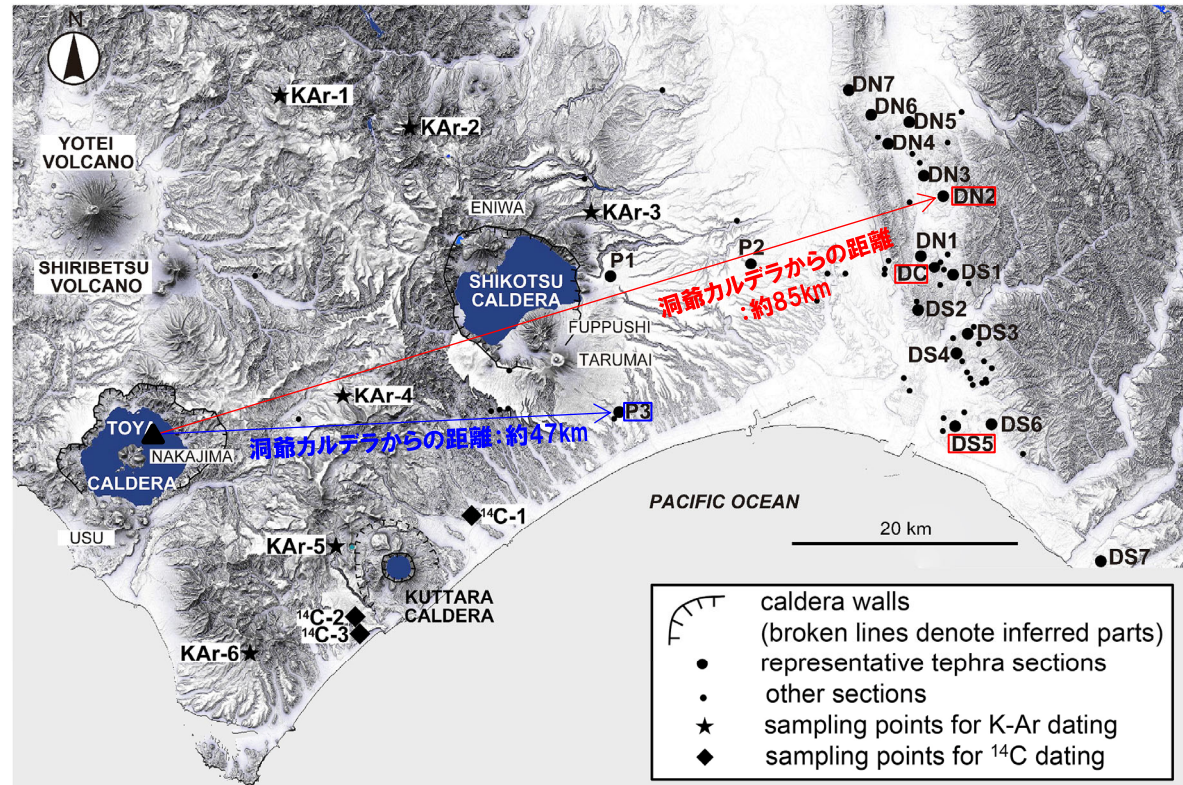
洞爺火山灰(co-ignimbrite ash)のユニット対比結果(産業技術総合研究所(2022)に加筆)

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(10/12)

一部修正(R5/1/20審査会合)

【Amma-Miyasaka et al. (2020) 確認結果】

- 同文献に示される洞爺火砕流堆積物の最大到達距離は、洞爺カルデラから東方向に位置する苫小牧市錦岡(P3地点)までの約47kmであり、層厚は1.75mである。
- 同文献において、洞爺カルデラから東～北東方向に位置する調査地点(DN2, DC及びDS5地点)で確認される洞爺カルデラ形成噴火噴出物は、数mm以下の軽石を含む基質支持の堆積物であることから、火砕サージ堆積物※1であるとされている。
- 当該火砕サージ堆積物の最大到達距離は、洞爺カルデラから北東方向に位置する安平町追分春日(DN2地点)までの約85kmであり、層厚は0.25m以下である。



□ : Tp (pumice flow deposit) ※2確認地点

□ : Tp (pyroclastic surge deposit) ※2確認地点

調査地点 (Amma-Miyasaka et al. (2020) に加筆)

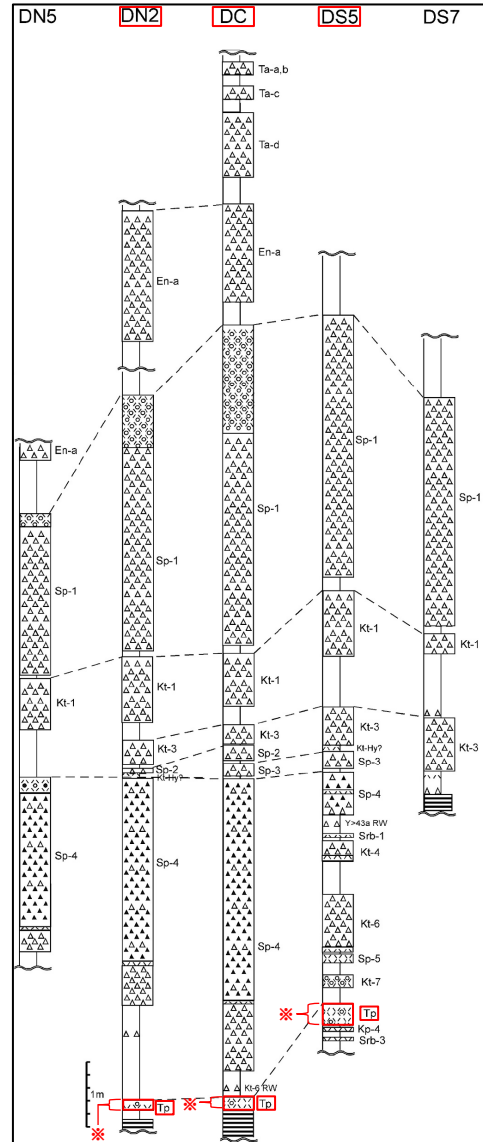
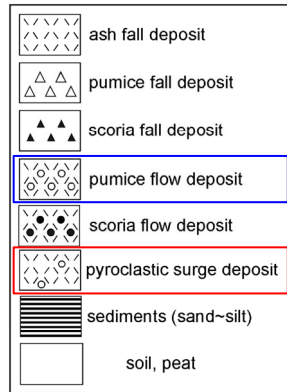
※1 原子力発電所の火山影響評価ガイドによれば、火砕サージは、以下のとおりとされている。

「火砕物密度流のうち、比較的流れの密度が小さく乱流性が高いもの。また、火砕サージは爆発的噴火により火口から直接発生する場合や、濃度の高い火砕流から分離して生じることもある。火砕サージは、大半の火砕流よりも地形の勾配による制約を受けない。」

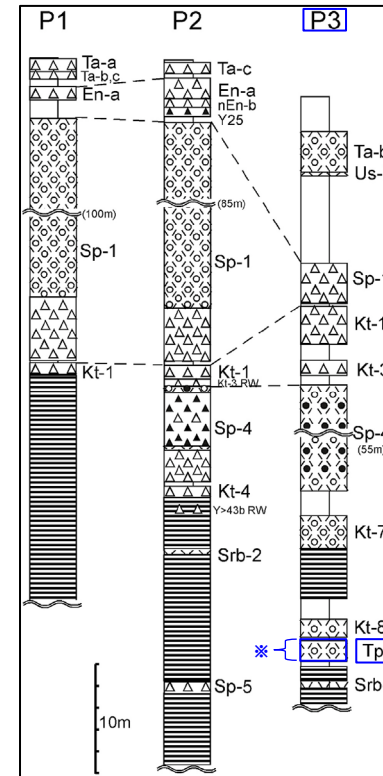
※2 洞爺火砕流堆積物を指す。

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(11/12)

一部修正(R5/1/20審査会合)



代表柱状図(DN5~DS7地点)
(Amma-Miyasaka et al. (2020) に加筆)



代表柱状図(P1~P3地点)
(Amma-Miyasaka et al. (2020) に加筆)

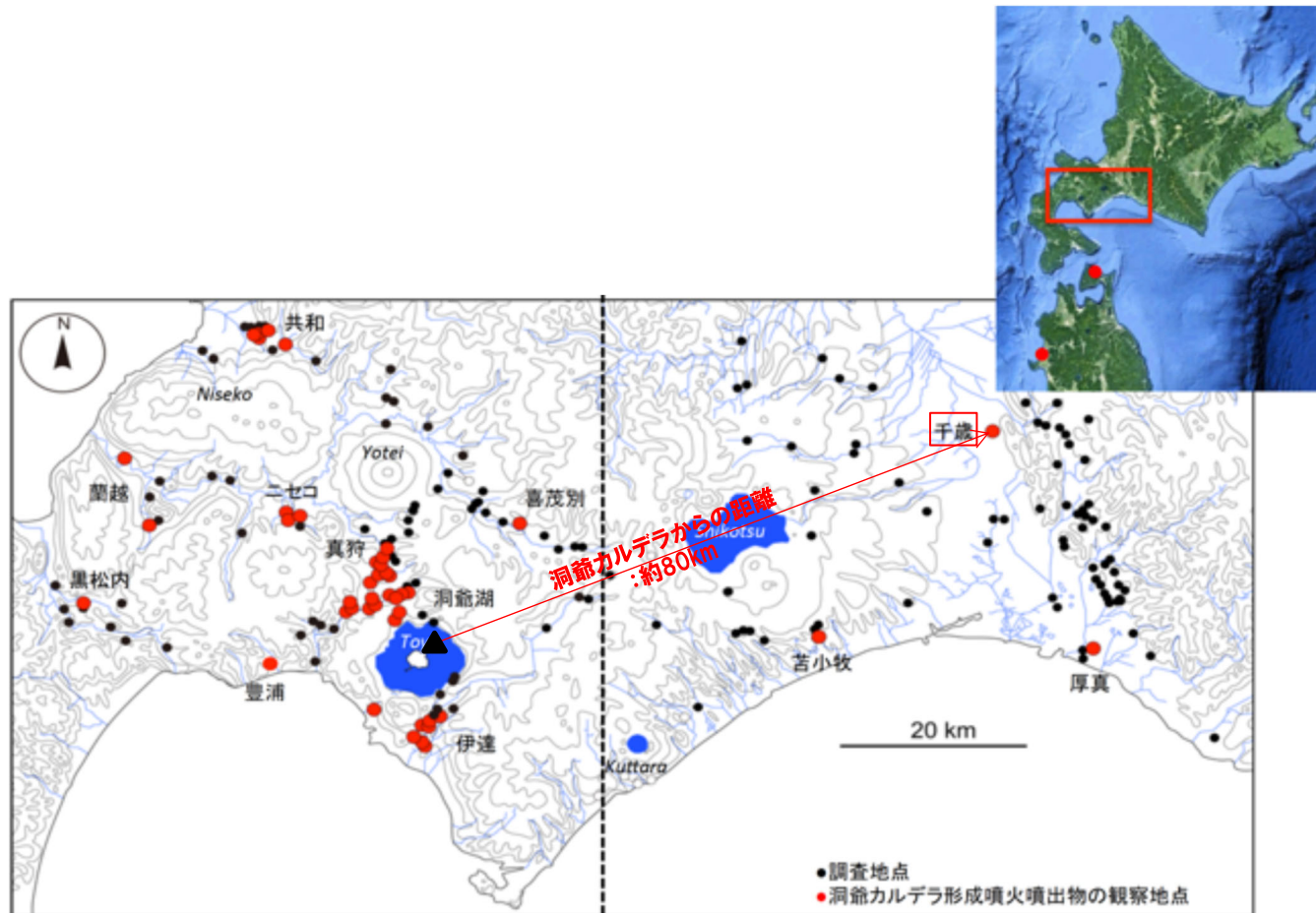
※洞爺火砕流堆積物を指す。

火山噴出物の分布(降下火砕物を除く)(12/12)

一部修正(R5/1/20審査会合)

【産業技術総合研究所(2021)確認結果】

○同文献に基づくと、洞爺カルデラ形成噴火噴出物である火砕サージ堆積物の最大到達距離は、洞爺カルデラから北東方向に位置する千歳市までの約80kmであり、層厚は約0.4mである。

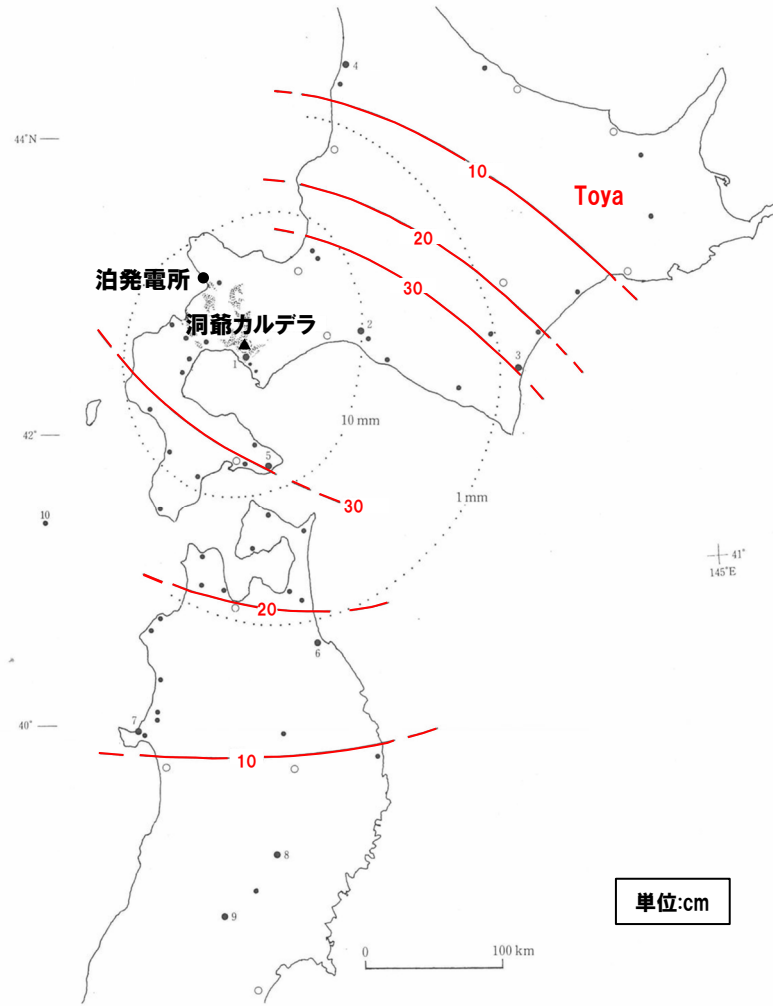


洞爺カルデラ形成噴火噴出物の調査地点(産業技術総合研究所(2021)に加筆)

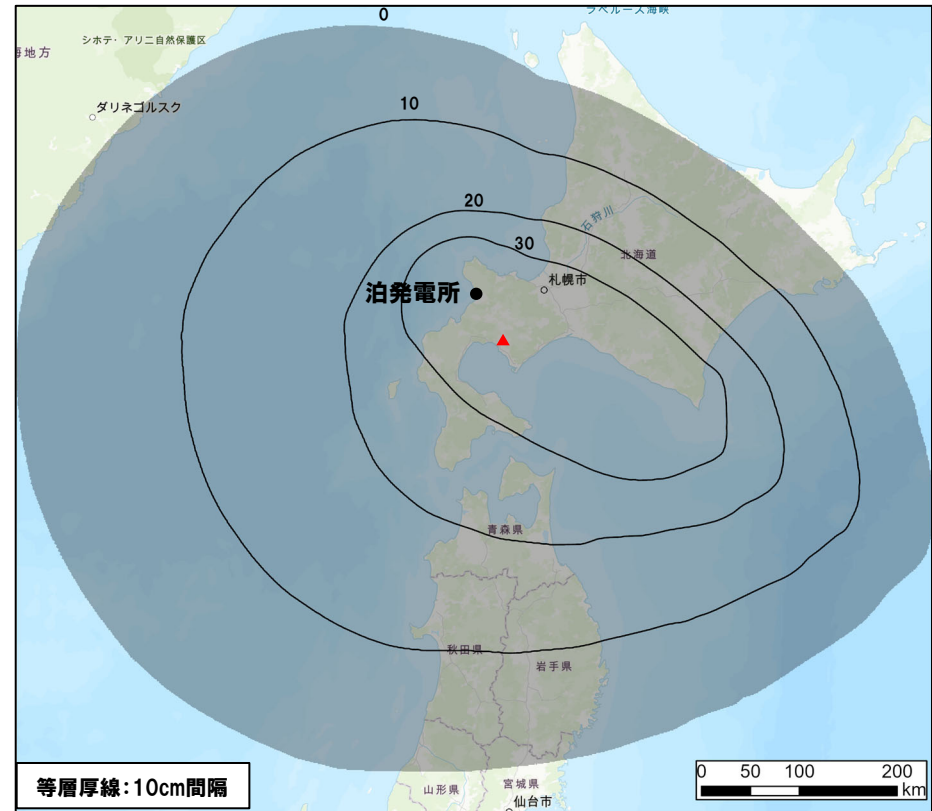
余白

降下火砕物の分布 (1/6)

再掲 (R5/7/7審査会合)



Toya
(町田・新井(2011)に加筆)

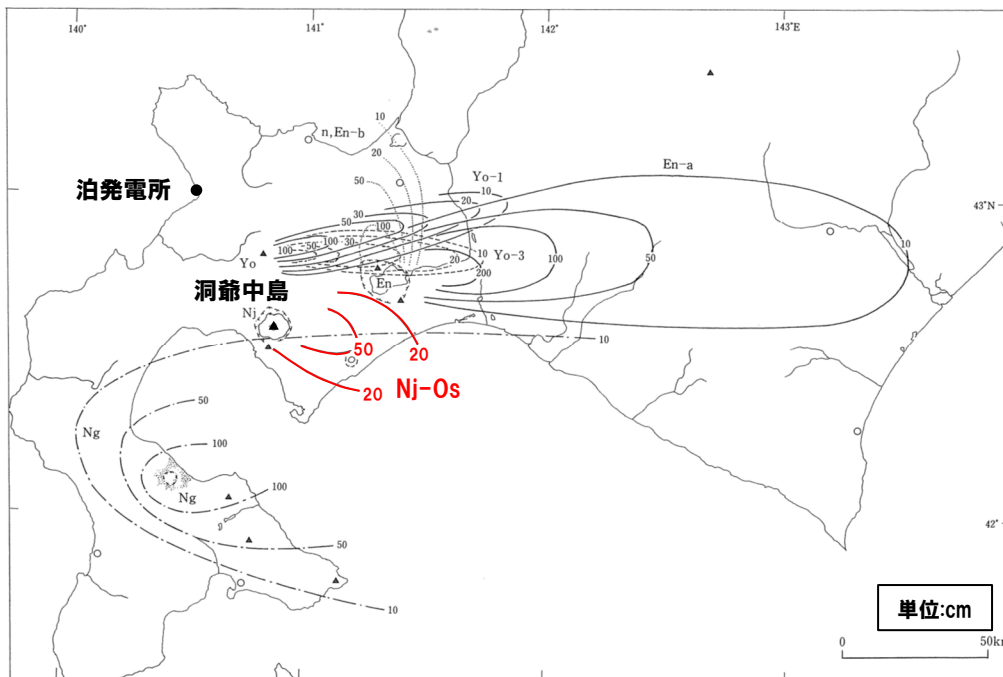


Toya
(Uesawa (2023) を基に作成)

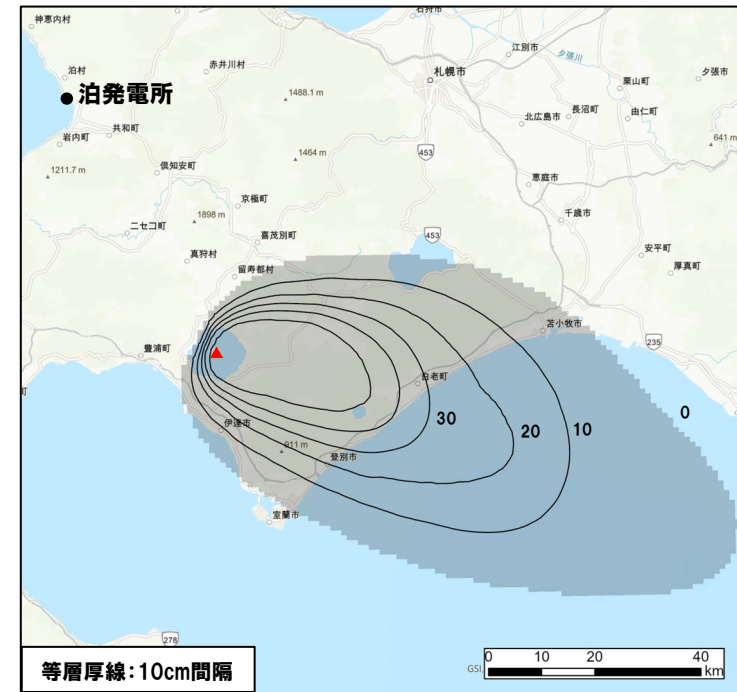
洞爺カルデラの降下火砕物の分布範囲

降下火砕物の分布 (2/6)

再掲 (R5/7/7審査会合)



洞爺中島 (Nj-Os)
(町田・新井 (2011) に加筆)

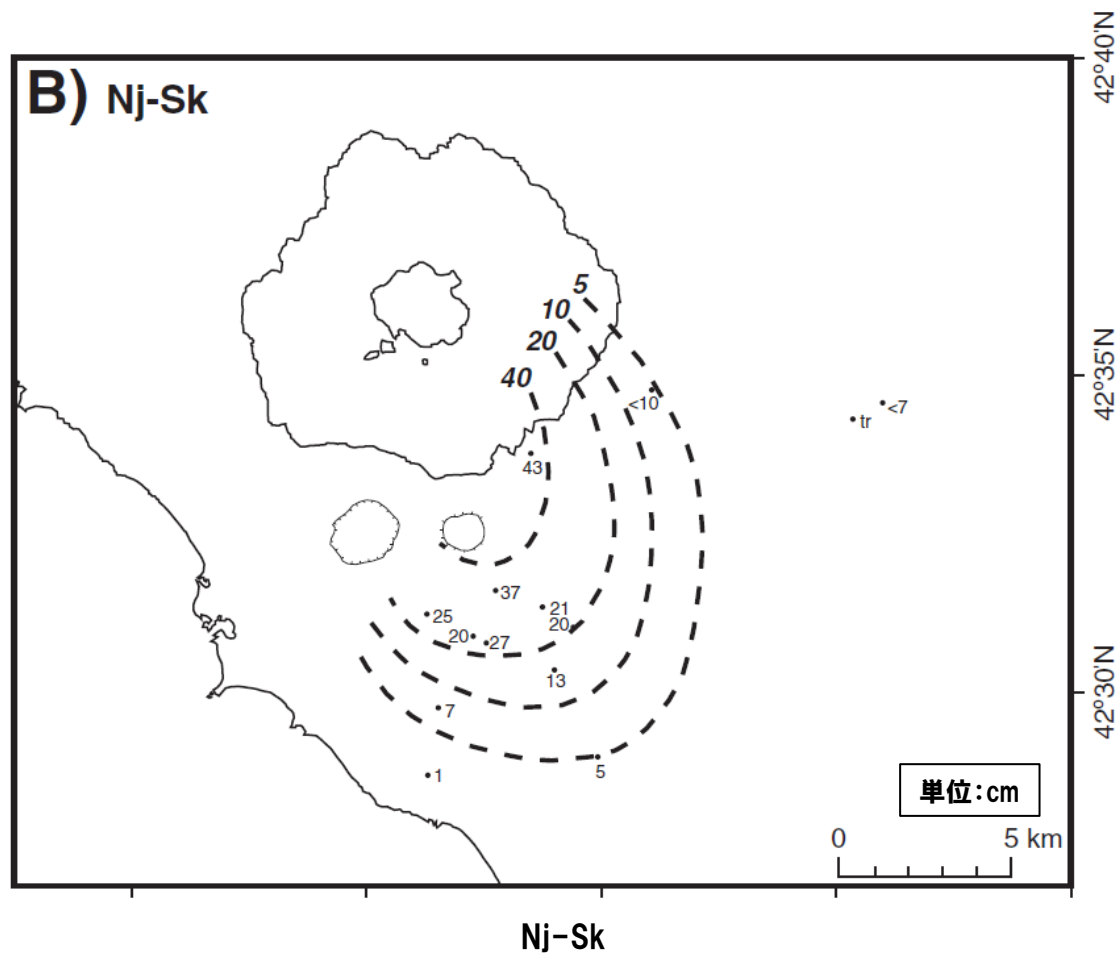


洞爺中島 (Nj-Os)
(Uesawa (2023) を基に作成)

洞爺中島の降下火砕物の分布範囲

降下火砕物の分布(3/6)

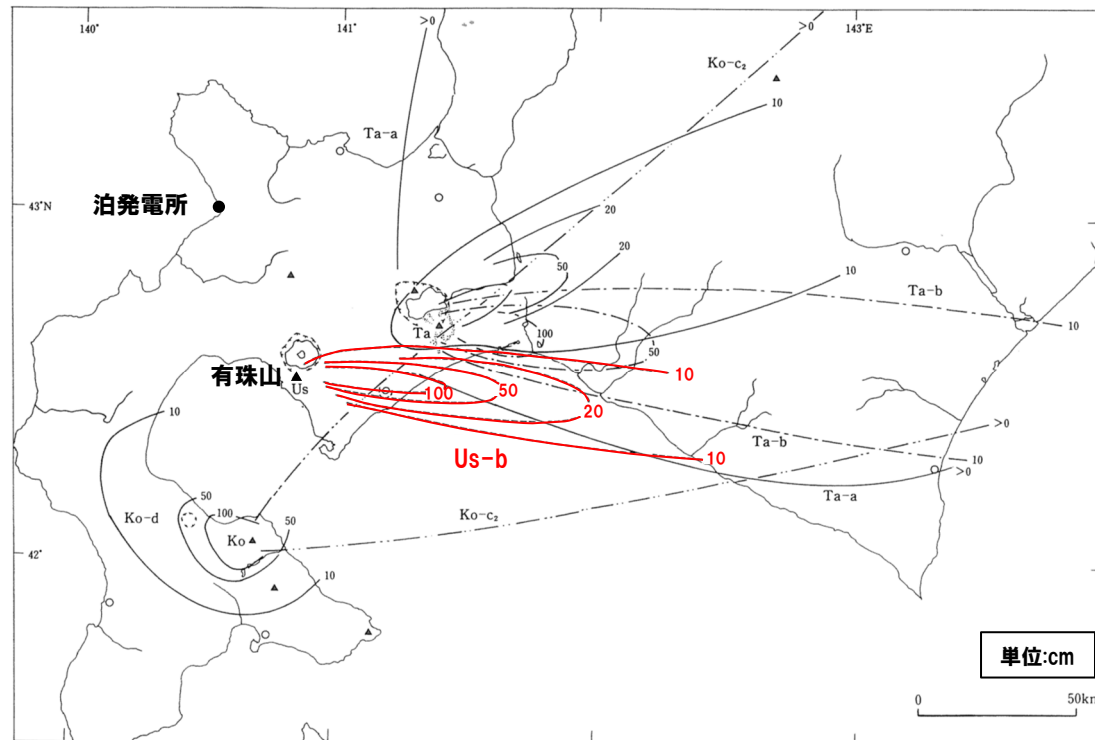
再掲(R5/7/7審査会合)



個別に収集した文献に基づく洞爺中島の降下火砕物の分布範囲
(Miyabuchi et al. (2014) に加筆)

降下火砕物の分布(4/6)

再掲(R5/7/7審査会合)



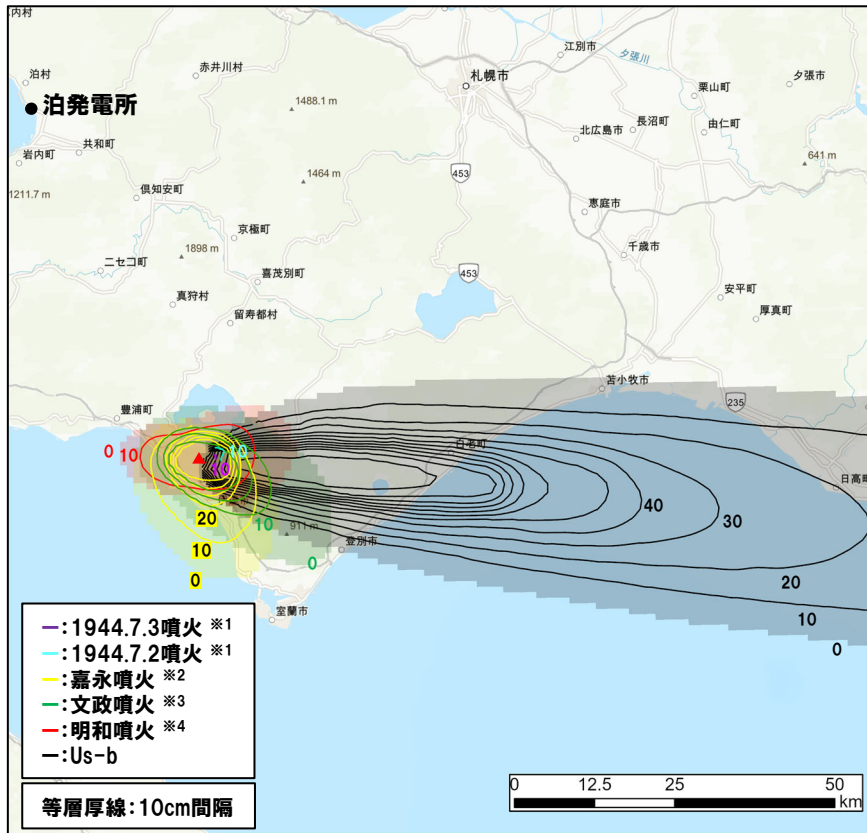
Us-b

有珠山の降下火砕物の分布範囲
(町田・新井(2011)に加筆)

洞爺 (とうや) カルデラ

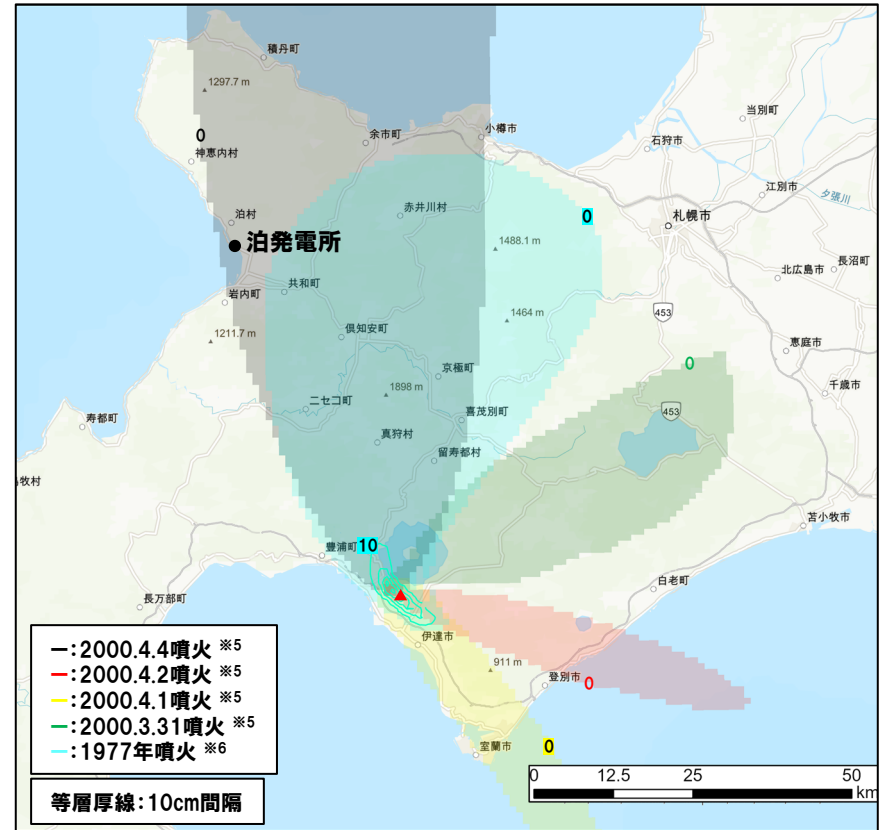
降下火砕物の分布 (5/6)

再掲 (R5/7/7審査会合)



1944.7.3噴火※1, 1944.7.2噴火※1, 嘉永噴火※2,
文政噴火※3, 明和噴火※4, Us-b

- ※1 活動履歴表 (P52) の1943-1945年噴火に対応する。
- ※2 活動履歴表 (P52) のUs-IIIaに対応する。
- ※3 活動履歴表 (P52) のUs-IVaに対応する。
- ※4 活動履歴表 (P52) のUs-Vaに対応する。



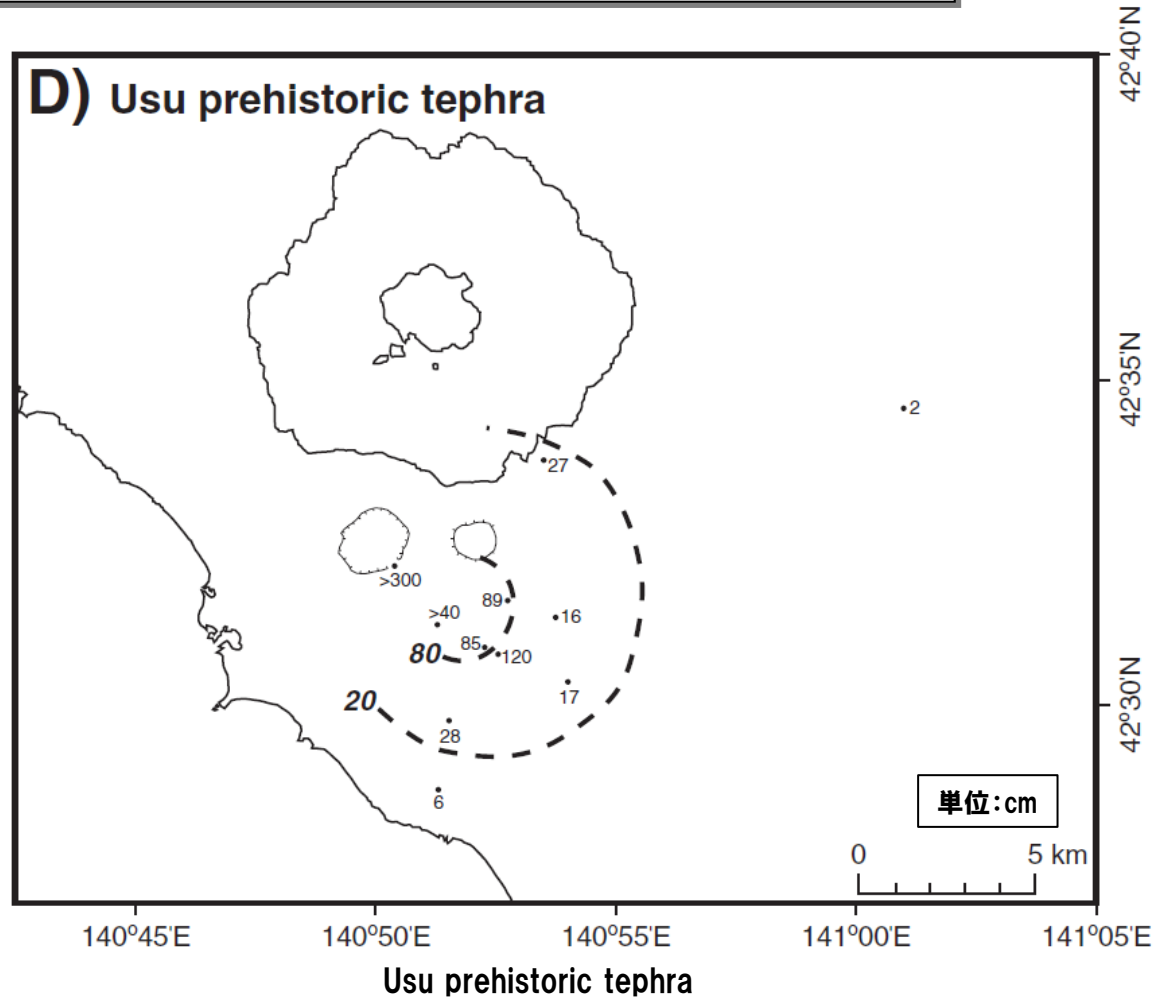
2000.4.4噴火※5, 2000.4.2噴火※5, 2000.4.1噴火※5,
2000.3.31噴火※5, 1977年噴火※6

- ※5 活動履歴表 (P52) の2000年噴火に対応する。
- ※6 活動履歴表 (P52) の1977-1978年噴火に対応する。

有珠山の降下火砕物の分布範囲
(Uesawa (2023) を基に作成)

降下火砕物の分布(6/6)

再掲(R5/7/7審査会合)



個別に収集した文献に基づく有珠山の降下火砕物の分布範囲
(Miyabuchi et al. (2014) に加筆)

活動可能性評価 (1/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

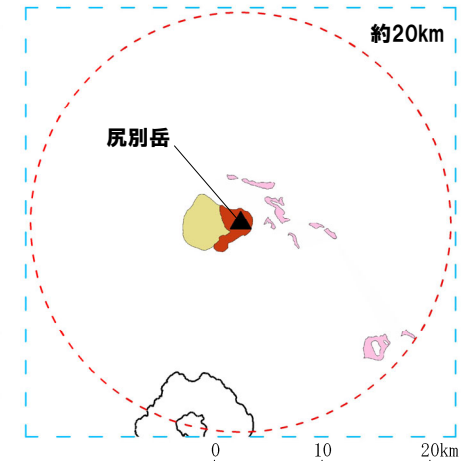
尻別岳の概要

火山名※1	C23 尻別岳
敷地からの距離	43.6km
火山の形式※1, ※2	溶岩ドーム
活動年代※3	約70-5万年前
評価	最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が短いため、将来の活動可能性が否定できない火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。

※3 次頁に示す尻別岳の活動履歴に基づく。



凡例	
	:火山噴出物 (降下火砕物を除く) の最大到達距離
	:岩屑なだれ堆積物 (完新世)
	:火山岩 (後期更新世, 中間質)
	:火砕流堆積物 (後期更新世)

尻別岳

(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)

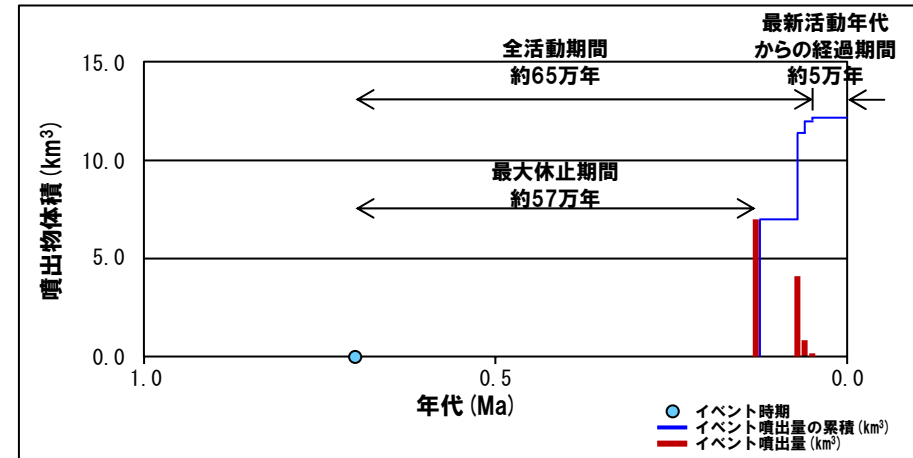
活動可能性評価 (2/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

尻別岳活動履歴

年代	噴出物名	噴出物 体積 (km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献	
第四紀	完新世			新エネルギー 総合開発機 構 (1986) 第四紀火山 カタログ委員 会編 (2000) Goto et al. (2020)	
	更新世				
	50±20ka	989-m peak (dacite lavas)	0.15		1.1
	60±20ka	West Shiribetsu (dacite lavas)	0.87		
	70±20ka	East Shiribetsu (dacite lavas)	0.74		
	70±20ka	Km-1 deposit (pyroclastic flow) ※4	3.4		
	130±30ka	Km-2 deposit (pyroclastic flow) ※4	7.0		
0.7±0.5Ma	尻別岳溶岩	不明			

※4 Amma-Miyasaka (2020) においては、Km-1とKm-2に鉱物組成が類似し、尻別火山からの噴出物であることが推定されるテフラとして、Srb-1 (ca.75-61ka) 及びSrb-3 (>120-115ka) を示しており、ガラス組成がKm-2のフィールドにプロットされるものとしてSrb-2 (ca.84-75) も示しているが、層状構造を呈していることから、ある程度再堆積されたものとしている。



噴出量-年代階段ダイアグラム

R3.10.14審査会合資料
からの活動履歴の変更点

- Goto et al. (2020) に示された溶岩流 (989-m peak, West Shiribetsu 及び East Shiribetsu) の知見を追記した。
- R3.10.14審査会合資料において示していた、中川ほか (2011) に基づく喜茂別火砕流の知見 (FT法年代値 0.052 ± 0.014 Ma (Km-pfl1) 及び 0.053 ± 0.014 Ma (Km-pfl2)) を、以下の理由から、Goto et al. (2020) に示された知見に見直した。
 - ・上記の喜茂別火砕流両ユニットは、Goto et al. (2020) におけるKm-1 及びKm-2にそれぞれ対比されるものである。
 - ・Goto et al. (2020) においては、洞爺火砕流堆積物との層位関係 (Km-1が洞爺火砕流堆積物の上位、Km-2が下位) を露頭で確認している。
- Km-1及びKm-2については、Marsden et al. (2021) において、(U-Th)/He法を用いた新しい年代測定を報告 (Km-1: 59-79ka, Km-2: 96 ± 5 ka) しているが、活動履歴には層序とフィッシュトラック法年代測定の結果から、尻別岳の噴火史を明らかにしているGoto et al. (2020) の年代値を採用することとした。
- 尻別火山からの噴出物であることが推定される又は再堆積したテフラに関するAmma-Miyasaka et al. (2020) の知見を、参考として注釈4に付した。
- 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された火山体積を追記した。

活動可能性評価 (1/3)

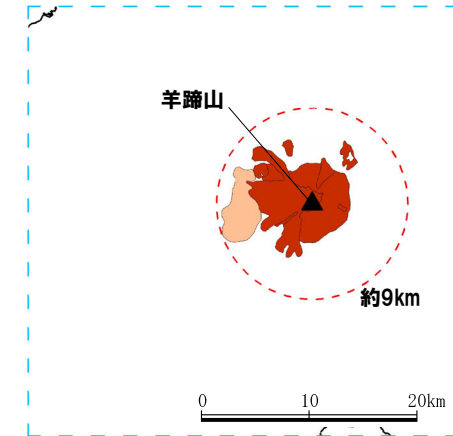
一部修正 (H28/2/5審査会合)

羊蹄山の概要

火山名※1	C24 羊蹄山
敷地からの距離	33.8km
火山の形式※2	成層火山, 火砕丘, 溶岩ドーム
活動年代※2	10万ないし数万年前以降
評価	約1万年前以降に活動しており, 完新世に活動した火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。



凡例	
	:火山噴出物(降下火砕物を除く)の最大到達距離
	:火山岩(後期更新世, 中間質)
	:岩屑なだれ堆積物(後期更新世)

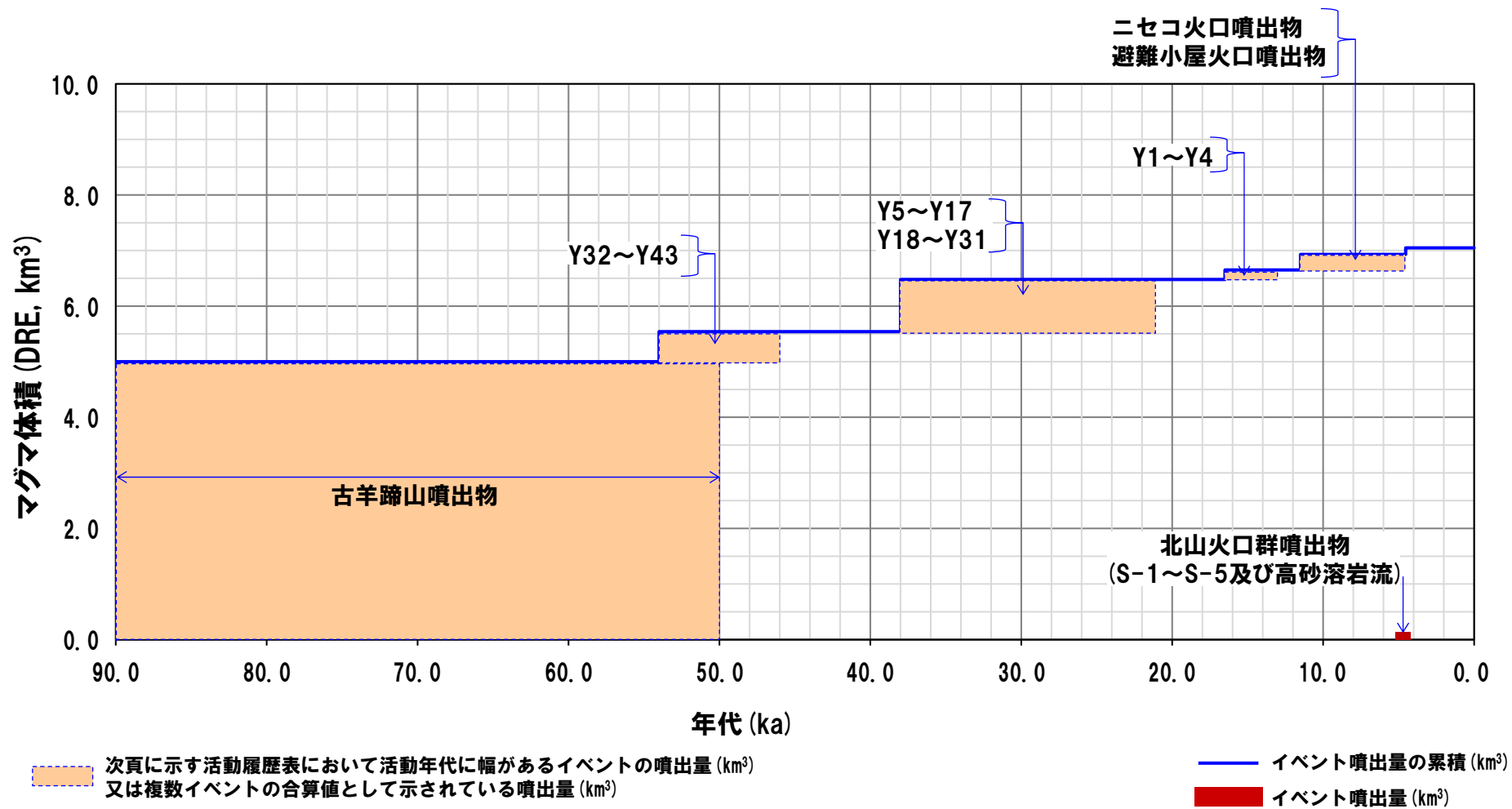
羊蹄山

(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)

余白

活動可能性評価 (2/3)

一部修正 (H28/2/5審査会合)



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価 (3/3)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

羊蹄山活動履歴※3

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世			
	4,530-4,417 yBP※4	北山火山群噴出物 (S-1~S-5 (降下火砕物) 及び高砂溶岩流)	0.12※5	第四紀火山カ タログ委員会 編 (2000) 江草ほか (2003) 上澤ほか (2011) Uesawa et al. (2016)
	不明	ニセコ火山噴出物	0.18	
	不明	避難小屋火山噴出物	0.10以上	
	不明	山頂火山噴出物	不明	
	更新世			
	ステージII-3 ~ ca.16.5 cal.ka BP	Y1~Y4※6 (pfa)	0.17	
	ステージII-1~II-2	ステージII-2 Y5~Y17※6 (pfa,afa) ステージII-1 Y18~Y31※6 (pfa)	ステージII-2 0.33 ステージII-1 0.61	
	ステージI			
	ca.46cal. ka BP ~ ca.54cal. ka BP	Y32~Y43 (pfa,afa,pdc)	0.54	
>50ka	古羊蹄山噴出物	5		
ca.75~61ka	Y>43a	不明		
ca.84~75ka	Y>43b	不明		

R3.10.14審査会合資料
からの活動履歴の変更点

○R3.10.14審査会合資料においては、佐藤 (1969)、柏原 (1970)、佐々木ほか (1971)、大貫ほか (1977)、江草ほか (2003)、上澤ほか (2011) 等に基づき活動履歴を整理していたが、完新世の活動については、層序を基に噴火史の再検討を実施している上澤ほか (2011) に、更新世の活動については、43のテフラユニットを層序に基づき検討している Uesawa et al. (2016) にそれぞれ見直した。

○Amma-Miyasaka et al. (2020) に示されたY1~Y43よりも古い羊蹄火山由来のテフラ (Y>43a及びY>43b) に関する知見を追記した。

○羊蹄山の活動可能性評価 (完新世に活動した火山との評価) に影響はないが、より新しい噴出年代が示されている知見である廣瀬ほか (2007) について、注釈3に付した。

○第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された火山体積を追記した。

※3 羊蹄山の山麓側火山のうち半月湖スコリア丘について、西麓の腐植土中に降下火山灰が認められ、当該降下火山灰層直下から1.060±40yBP (補正¹⁴C年代) の放射年代が得られたとする知見 (廣瀬ほか, 2007) もある。

※4 S-2降下火山灰中の草木由来と考えられる炭化物の年代。

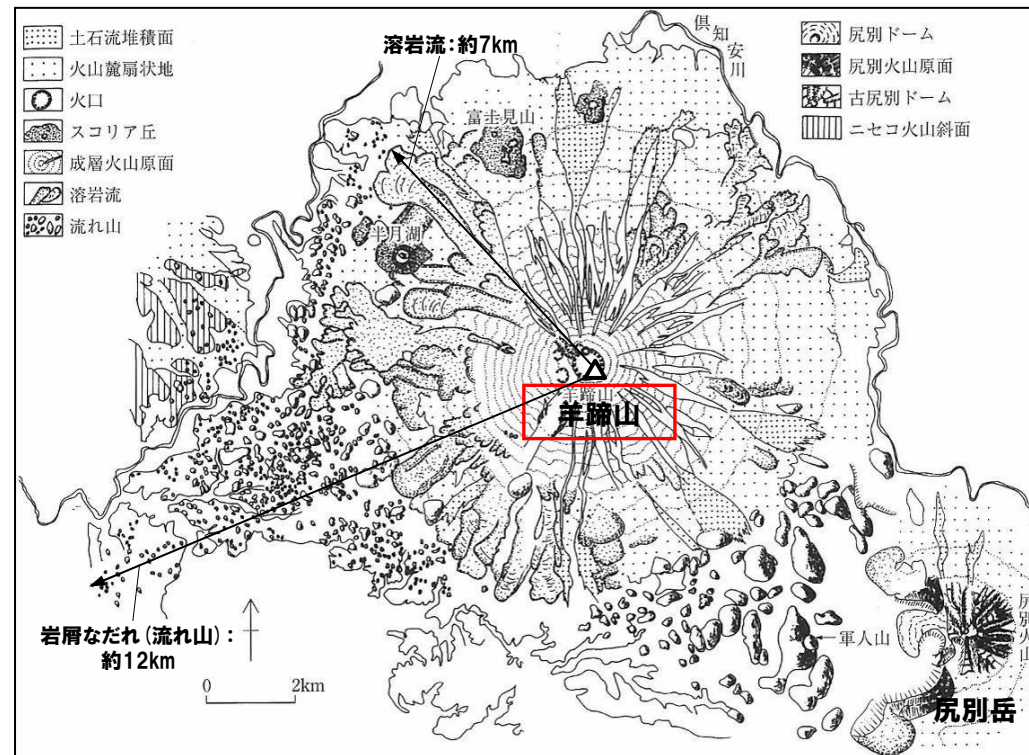
※5 上澤ほか (2011) に示された噴出物量について、山元 (2014) に基づき、DRE換算した値。

※6 Uesawa et al. (2016) に示される各テフラユニットと大貫ほか (1977) に示される軽石・スコリア層との対応関係は以下のとおり。

Uesawa et al. (2016)	大貫ほか (1977)
Y1	北岡軽石・スコリア層 (K-Ps)
Y11	羊蹄第1軽石・スコリア層 (Yo.Ps-1)
Y16	羊蹄第2軽石・スコリア層 (Yo.Ps-2)
Y25	羊蹄第3軽石・スコリア層 (Yo.Ps-3)

火山噴出物 (降下火砕物を除く) の分布

再掲 (R5/7/7審査会合)

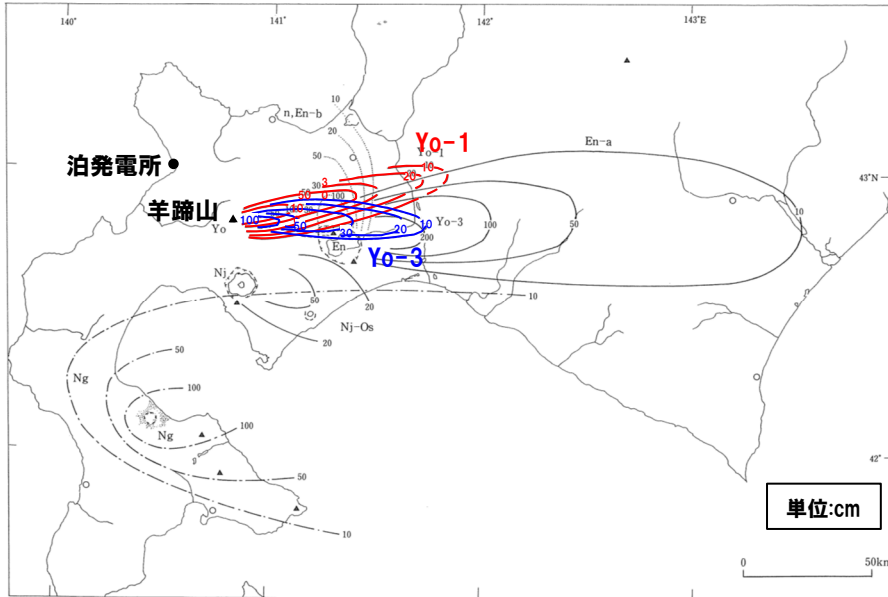


羊蹄山の地形分類図

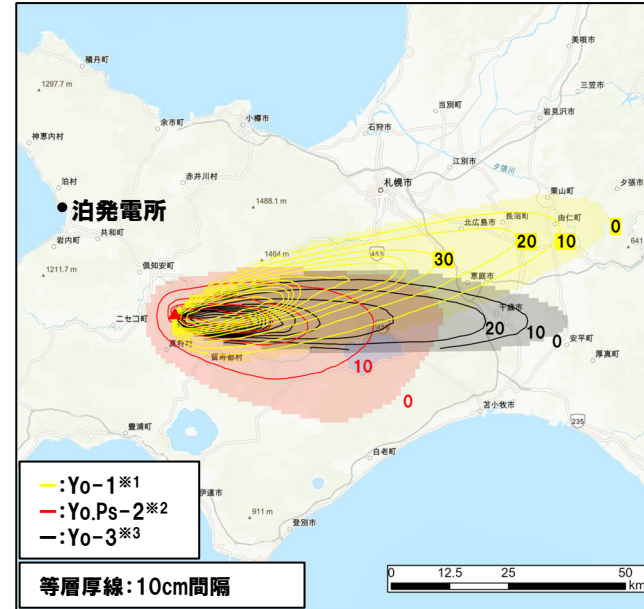
羊蹄山の火山噴出物 (降下火砕物を除く) の分布範囲
(小疇ほか編 (2003) に加筆)

降下火砕物の分布

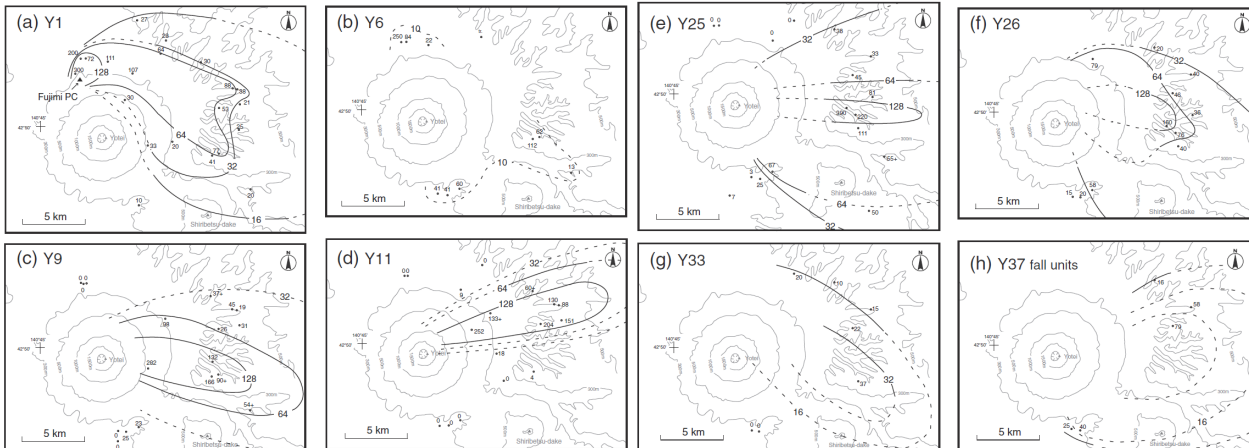
再掲 (R5/7/7審査会合)



Yo-1 (Yo.Ps-1) ※1, Yo-3 (Yo.Ps-3) ※3 (町田・新井 (2011) に加筆)



Yo-1 (Yo.Ps-1) ※1, Yo-2 (Yo.Ps-2) ※2, Yo-3 (Yo.Ps-3) ※3 (Uesawa (2023) を基に作成)



Y1, Y6, Y9, Y11, Y25, Y26, Y33, Y37 (fall units) (単位はcm)

個別に収集した文献に基づく羊蹄山の降下火砕物の分布範囲 (Uesawa et al., 2016)

- ※1 活動履歴表 (P77) のY11に対応する。
- ※2 活動履歴表 (P77) のY16に対応する。
- ※3 活動履歴表 (P77) のY25に対応する。

羊蹄山の降下火砕物の分布範囲

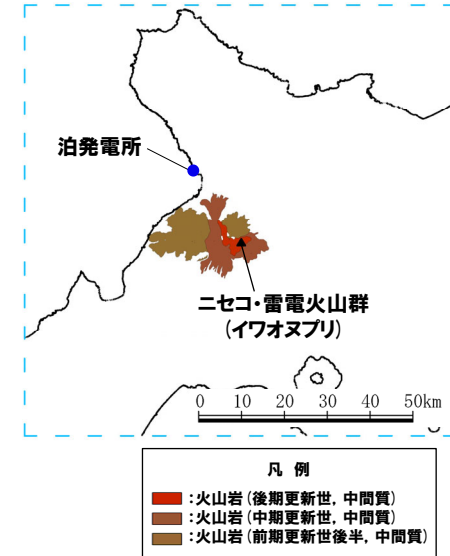
活動可能性評価(1/3)

一部修正(H28/2/5審査会合)

ニセコ・雷電火山群の概要

火山名※1	C25 ニセコ・雷電火山群
敷地からの距離	19.7km
火山の形式※2	成層火山, 溶岩ドーム
活動年代	(雷電火山群) 岩内岳 目国内岳 雷電山 約160-50万年前※3
	(ニセコ火山群) イワオヌプリ ニトヌプリ チセヌプリ 白樺山 シャクナゲ岳 ニセコアンヌプリ ワイスホルン 約150万年前以降※3
評価	約1万年前以降に活動しており, 完新世に活動した火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年8月確認。
 ※3 P83に示すニセコ・雷電火山群の活動履歴に基づく。



ニセコ・雷電火山群 (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)

R3.10.14審査会合資料
からの活動履歴
(P83参照)の変更点

- ニセコ・雷電火山群の活動可能性評価(完新世に活動した火山との評価)に影響はないが, より新しい噴出年代が示されている知見である松尾・中川(2017)について, 注釈4に付した。
- ニセコ・雷電火山群の活動履歴については, 山元(2014)に基づき整理しているが, イワオヌプリの活動開始は, 松尾・中川(2017)に示された9,500年前が妥当と考えられる旨を注釈5に付した。
- Oka et al.(2023)において, 以下のとおり, 個々の溶岩を対象に絶対年代であるK-Ar法及び⁴⁰Ar-³⁹Ar法を適用し, ニセコ・雷電火山群の新しい推定活動年代を示しているが, これらの試料が, 山元(2014)に示されたニセコ・雷電火山群起源の火山噴出物のどの層位に対比されるものであるかは明確ではないことから, Oka et al.(2023)の知見は活動履歴に採用しないこととした。

山体名	活動年代	山体名	活動年代
ニトヌプリ	0.41±0.34Ma (K-Ar), 0.4±0.4Ma (K-Ar)	岩内岳	0.99±0.28Ma (K-Ar)
チセヌプリ	0.57±0.48Ma (K-Ar), 0.66±0.44 (K-Ar), 167.3±36.2ka (⁴⁰ Ar- ³⁹ Ar)	ワイスホルン	1.48±0.08Ma (K-Ar)
ニセコアンヌプリ	0.18±0.03Ma (K-Ar), 353.5±34.0ka (⁴⁰ Ar- ³⁹ Ar)	モイワ山	0.64±0.04Ma (K-Ar)

モイワ山:P83に示す活動履歴表におけるニセコアンヌプリ噴出物の分布範囲に位置する山体
 ニトヌプリ, チセヌプリ: K-Ar等の年代測定適用には若い年代のため, 信頼度は低いとされている。

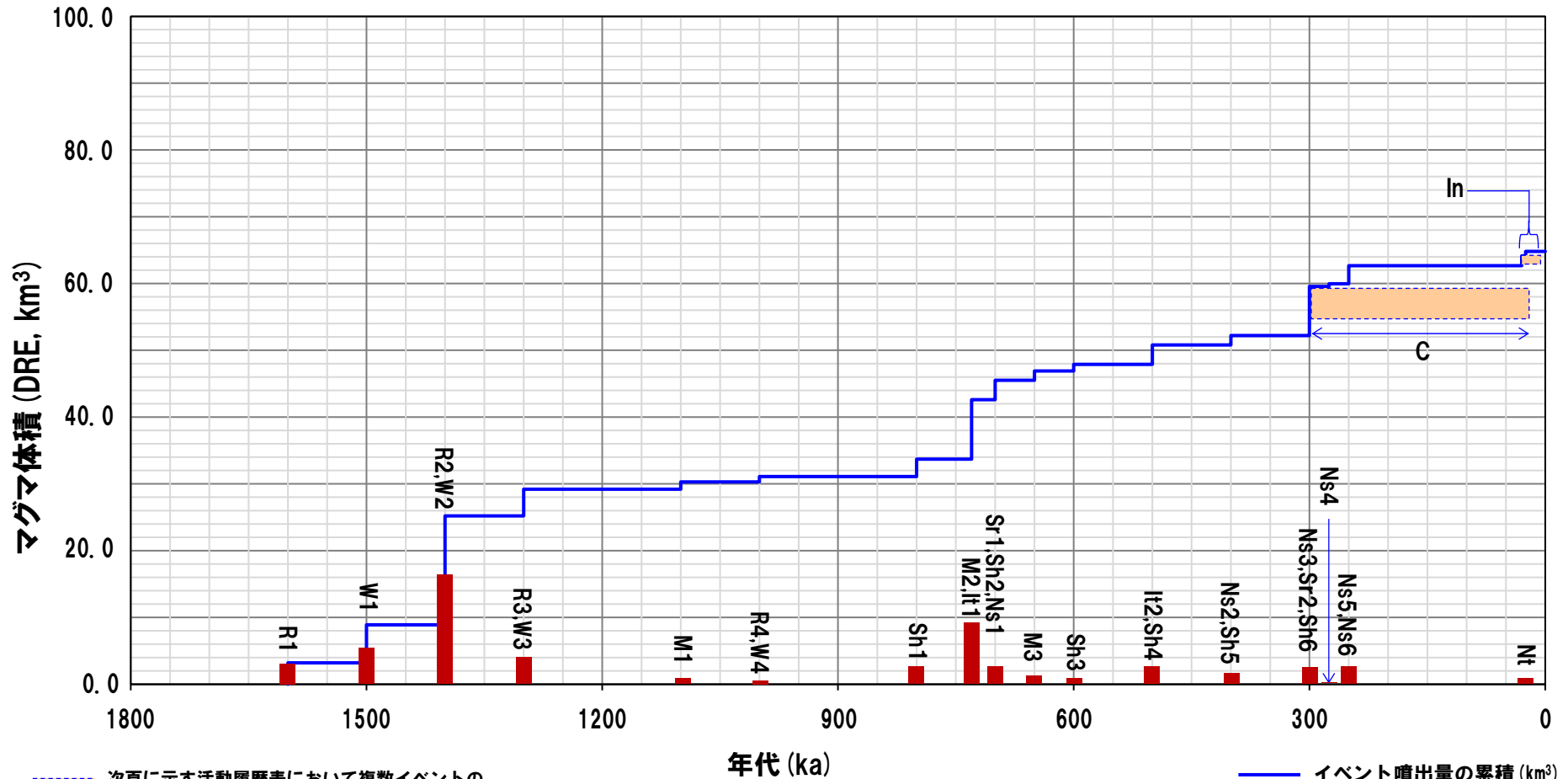
- 第四紀火山カタログ委員会編(2000)に示された火山体積を追記した。

余白

活動可能性評価(2/3)

一部修正(H28/2/5審査会合)

- | | |
|------------|---------------|
| 1.雷電山:R | 6.ニセコアンヌプリ:Ns |
| 2.ワイスホルン:W | 7.シャクナゲ岳:Sh |
| 3.目国内岳:M | 8.チセヌプリ:C |
| 4.岩内岳:It | 9.ニトヌプリ:Nt |
| 5.白樺山:Sr | 10.イワオヌプリ:In |



次頁に示す活動履歴表において複数イベントの
合算値として示されている噴出量 (km³)

— イベント噴出量の累積 (km³)

■ イベント噴出量 (km³)

噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価(3/3)

一部修正(H28/2/5審査会合)

ニセコ・雷電火山群活動履歴(イワオヌプリ※4・ニトヌプリ)

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世 6.88ka	イワオヌプリ:第6期噴出物	0.22	山元(2014) 第四紀火山 カタログ委員 会編(2000)
	(完新世~更新世) 不明	イワオヌプリ:第5期噴出物	0.02	
	(完新世~更新世) 不明	イワオヌプリ:第4期噴出物	0.24	
	(完新世~更新世) 不明	イワオヌプリ:第3期噴出物	0.40	
	(完新世~更新世) 不明	イワオヌプリ:第2期噴出物	0.20	
	更新世 25ka	ニトヌプリ火山噴出物	0.68	
	30ka※5	イワオヌプリ:第1期噴出物	0.40	

ニセコ・雷電火山群活動履歴(岩内岳・目国内岳)

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀	更新世 500ka	岩内岳:第2期噴出物	2.10	山元(2014) 第四紀火山カ タログ委員 会編(2000)
	650ka	目国内岳:第3期噴出物	1.40	
	730ka	岩内岳:第1期噴出物	1.80	
	730ka	目国内岳:第2期噴出物	7.10	
	1,100ka	目国内岳:第1期噴出物	1.10	
			31.0※7	

ニセコ・雷電火山群活動履歴(チセヌプリ・ニセコアンヌプリ)

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀	更新世 不明	チセヌプリ:第7期噴出物	(泥流)	山元(2014) 第四紀火山カ タログ委員 会編(2000)
	20ka	チセヌプリ:第6期噴出物	0.24	
	不明	チセヌプリ:第5期噴出物	0.50	
	不明	チセヌプリ:第4期噴出物	0.90	
	不明	チセヌプリ:第3期噴出物	1.10	
	不明	チセヌプリ:第2期噴出物	0.90	
	300ka	チセヌプリ:第1期噴出物	1.20	
	250ka	ニセコアンヌプリ:第6期噴出物	1.50	
	250ka	ニセコアンヌプリ:第5期噴出物	1.20	
	275ka	ニセコアンヌプリ:第4期噴出物	0.40	
	300ka	ニセコアンヌプリ:第3期噴出物	1.70	
	400ka	ニセコアンヌプリ:第2期噴出物	0.70	
700ka	ニセコアンヌプリ:第1期噴出物	2.10		

ニセコ・雷電火山群活動履歴(ワイスホルン・雷電山)

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀	更新世 1,000ka	ワイスホルン:第4期噴出物	0.20	山元(2014) 第四紀火 山カタログ 委員会編 (2000)
	1,000ka	雷電山:第4期噴出物	0.60	
	1,300ka	ワイスホルン:第3期噴出物	1.10	
	1,300ka	雷電山:第3期噴出物	2.90	
	1,400ka	ワイスホルン:第2期噴出物	0.40	
	1,400ka	雷電山:第2期噴出物	15.9	
	1,500ka	ワイスホルン:第1期噴出物	5.70	
	1,600ka	雷電山:第1期噴出物	3.20	
			31.0※7	
			ワイスホルン: 5.3	

※4 イワオヌプリ火山の最後のマグマ噴火は、山頂部から大イワオヌプリ上部溶岩類の流出であるが、水蒸気噴火はその後発生している可能性が高く、実際に五色温泉近くでの爆発角礫岩層の年代としてmodernという炭素年代測定結果が得られたとする知見(松尾・中川, 2017)もある。

※5 ニセコ・雷電火山群の活動履歴は、主に、新エネルギー総合開発機構(1986)及び日本地質学会編(2010)を引用し、同火山群の「噴出量-時間階段図」を作成している山元(2014)に基づいているが、イワオヌプリの活動開始については、松尾・中川(2017)に示されたイワオヌプリに関する以下のことから、約9,500年前が妥当であると考えられる。

・被覆関係と噴火様式、噴出中心の違いから、①イワオヌプリ大火山火砕岩類、②小イワオヌプリ溶岩ドーム、③大イワオヌプリ下部溶岩ドーム、④大イワオヌプリ上部溶岩類及び⑤イワオヌプリ水蒸気噴火火砕岩類の5つのユニットに区分できる。

・最初の活動である①イワオヌプリ大火山火砕岩類を形成した活動は、まず水蒸気噴火から始まり、その後はマグマ噴火に移り、爆発的噴火により噴煙柱を形成し、その過程で断続的に火砕流が発生した。

・当該火砕流から試料を採取し測定を行った結果、火砕流中の炭化木片からは9480cal.yBPの¹⁴C年代が得られた。よって、イワオヌプリ火山の活動開始は約9500年前であることが明らかになった。

※6 ニセコアンヌプリ、イワオヌプリ、ニトヌプリ、チセヌプリ、シャクナゲ岳及び白樺山を合わせた火山体積。

※7 雷電山、岩内岳及び目国内岳を合わせた火山体積。

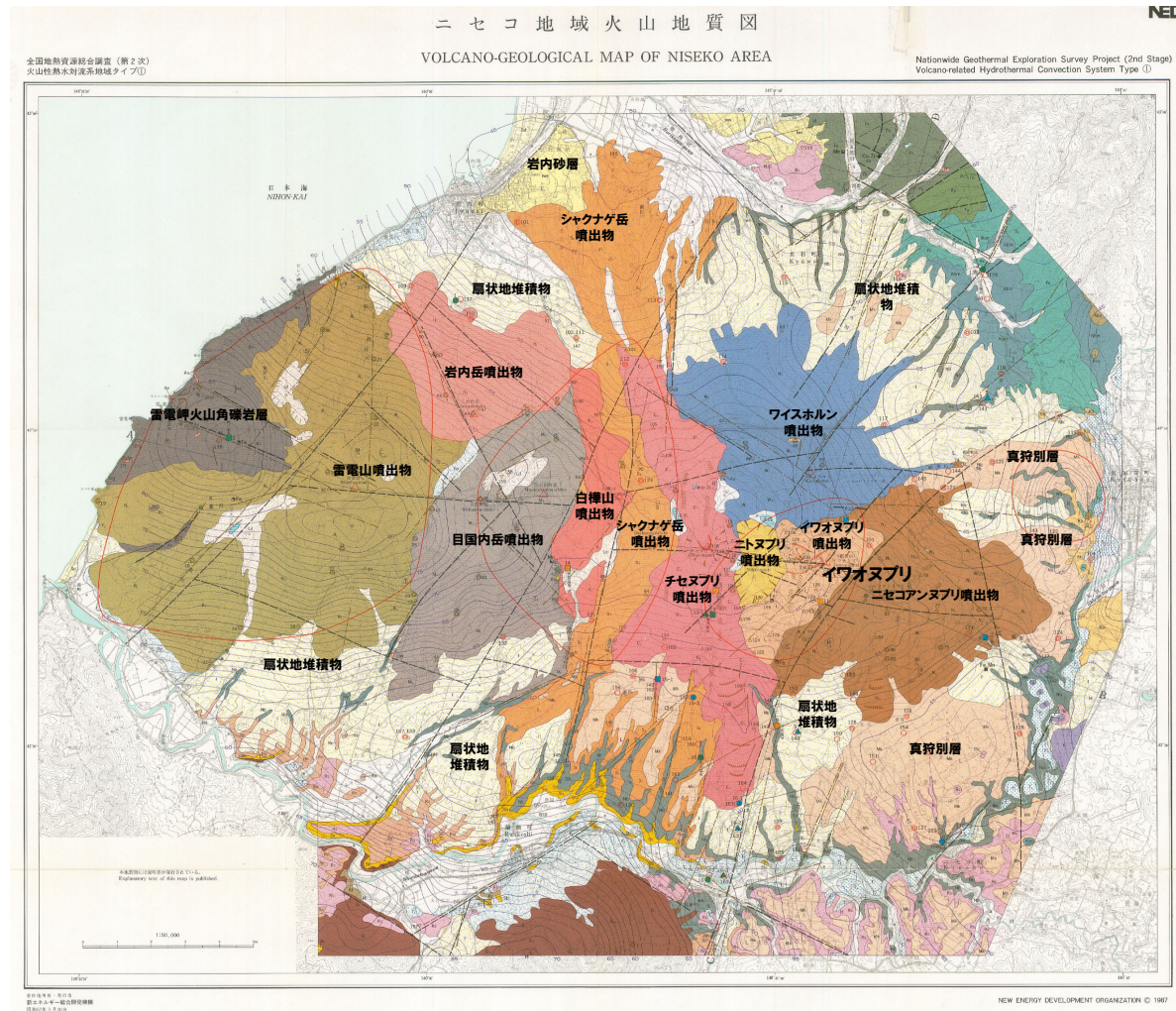
ニセコ・雷電火山群活動履歴(白樺山・シャクナゲ岳)

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀	更新世 300ka	白樺山:第2期噴出物	0.80	山元(2014) 第四紀火山カ タログ委員 会編(2000)
	300ka	シャクナゲ岳:第6期噴出物	0.02	
	400ka	シャクナゲ岳:第5期噴出物	0.70	
	500ka	シャクナゲ岳:第4期噴出物	0.80	
	600ka	シャクナゲ岳:第3期噴出物	1.00	
	700ka	白樺山:第1期噴出物	0.20	
	700ka	シャクナゲ岳:第2期噴出物	0.60	
	800ka	シャクナゲ岳:第1期噴出物	2.60	

ニセコ・雷電 (らいでん) 火山群

火山噴出物 (降下火砕物を除く) の分布 (1/2)

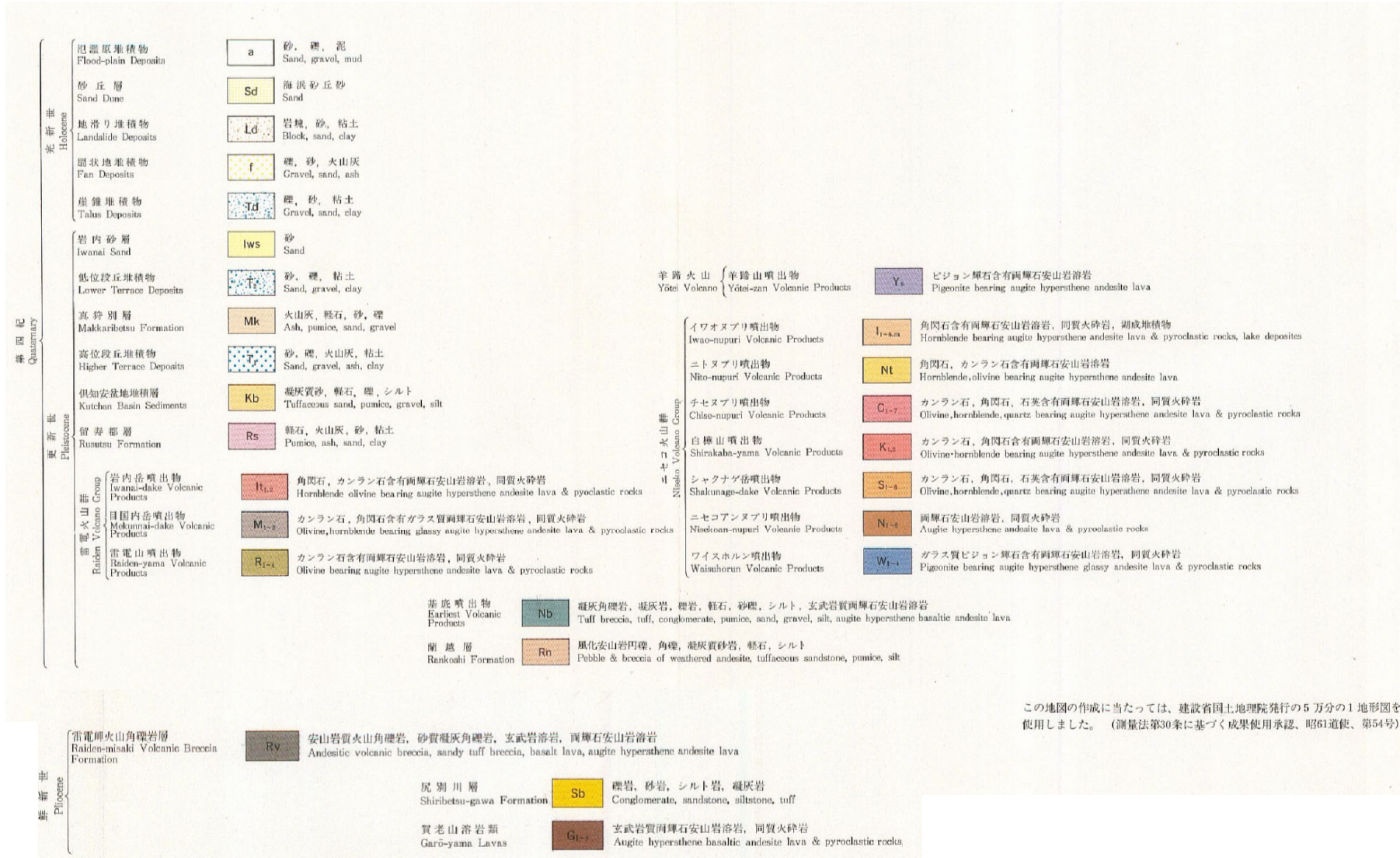
一部修正 (R5/7/7審査会合)



ニセコ・雷電火山群の火山噴出物 (降下火砕物を除く) の分布範囲 (新エネルギー総合開発機構 (1987a) に加筆, 凡例は次頁参照)

ニセコ・雷電(らいでん)火山群

火山噴出物(降下火砕物を除く)の分布(2/2)

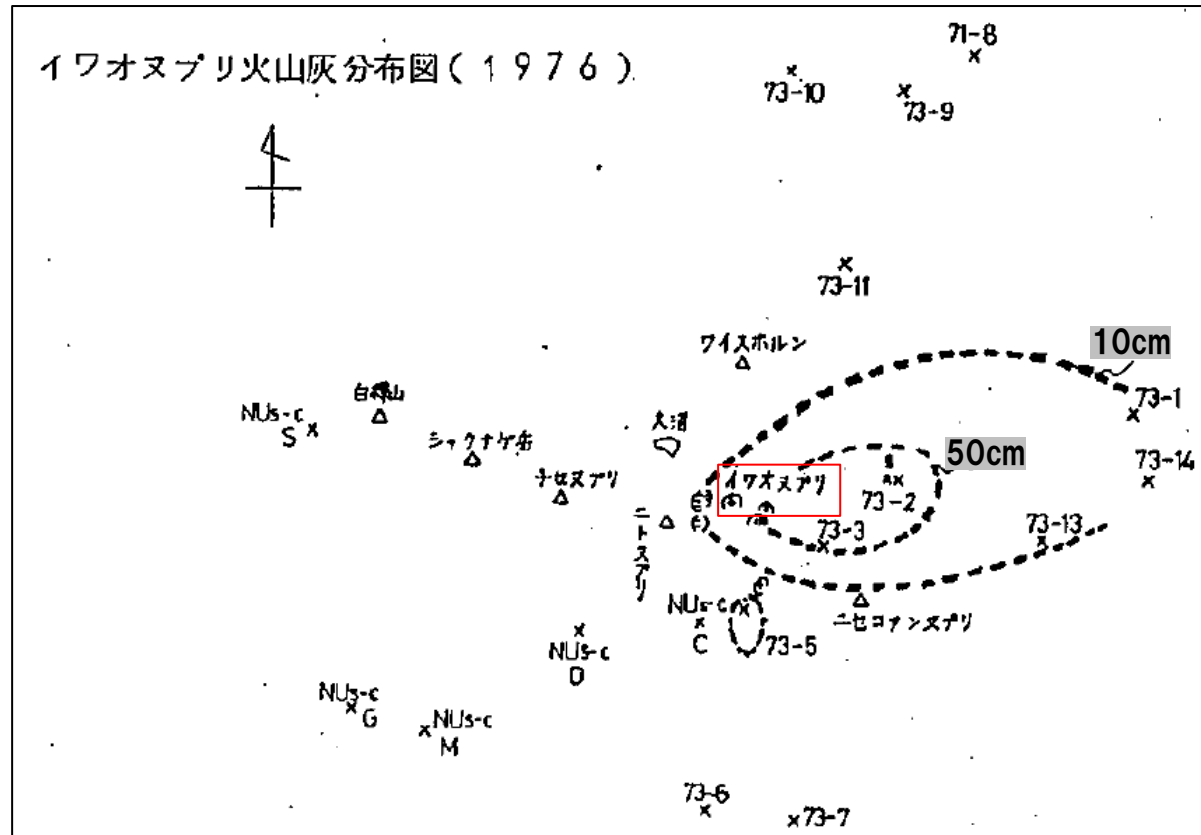


この地図の作成に当たっては、建設省国土地理院発行の5万分の1地形図を使用しました。(測量法第30条に基づく成果使用承認、昭61道使、第54号)

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)

降下火砕物の分布

再掲 (R5/7/7審査会合)



lw-a ※ (佐々木 (1975) に加筆)

※活動履歴表 (P83) のイワオヌプリ第2期～第6期噴出物のいずれかに対応するものと考えられる。

個別に収集した文献に基づくニセコ・雷電火山群の降下火砕物の分布範囲

余白

写万部山 (しゃまんべやま)

活動可能性評価

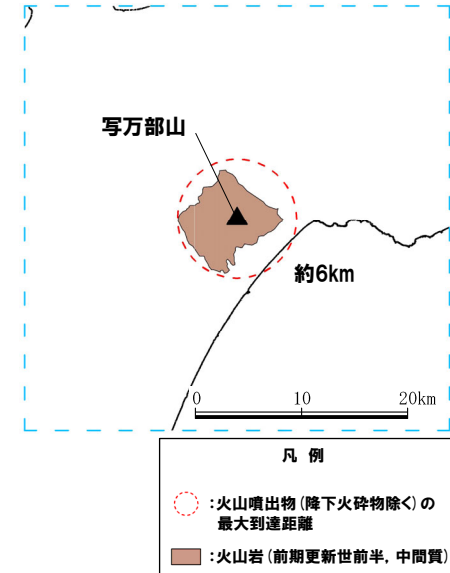
一部修正 (H28/2/5審査会合)

写万部山の概要

火山名※1	C26 写万部山
敷地からの距離	50.5km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※1, ※2	約260-250万年前
評価	全活動期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。



写万部山活動履歴

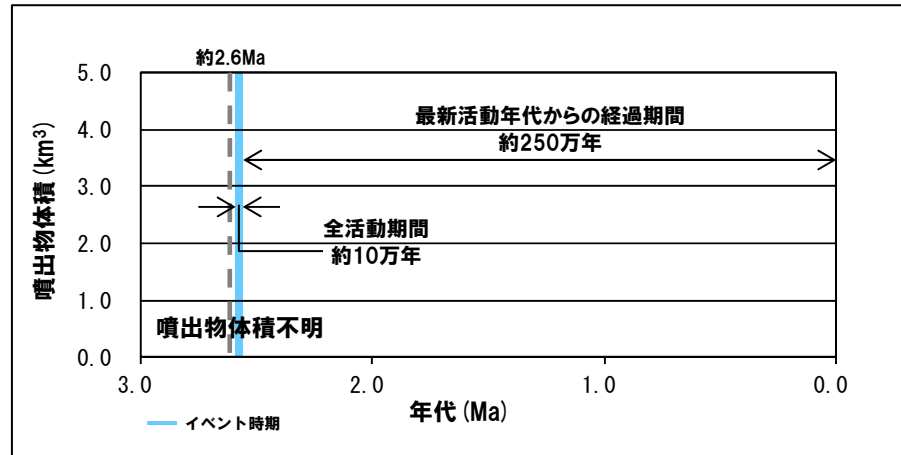
年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世			久保ほか (1988)
	更新世 2.59±0.11Ma	写万部山火山岩類: 紫蘇輝石 普通輝石安山岩	不明	

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○R3.10.14審査会合資料においては、久保ほか (1988) に示されたK-Ar年代値 (2.63±0.15Ma及び2.54±0.16Ma) のうち2.54±0.16Maを記載していたが、測定対象試料は同一であり、かつ、同文献において、両年代値に基づくK-Ar年代評価として、2.59±0.11Maを示していることから、修正を実施した。

写万部山

(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)



噴出量-年代階段ダイアグラム

狩場山 (かりばやま)

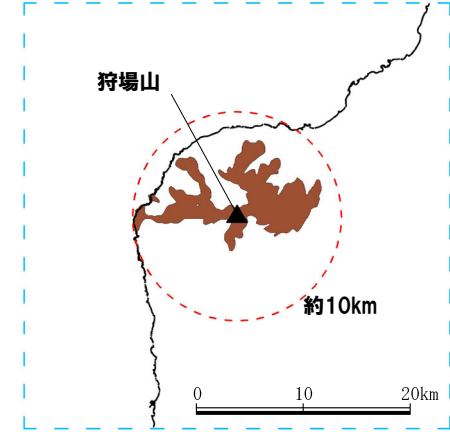
活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

狩場山の概要

火山名※1	C27 狩場山
敷地からの距離	66.1km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※1, ※2	約80-25万年前
評価	最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が短いため、将来の活動可能性が否定できない火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。



凡例
 ○ : 火山噴出物 (降下火砕物を除く) の最大到達距離
 ■ : 火山岩 (中期更新世, 中間質)

狩場山活動履歴

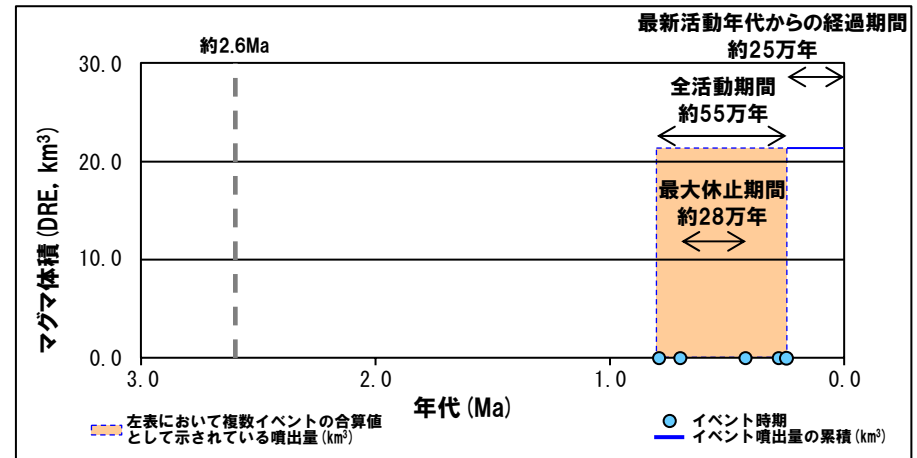
年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
完新世				
第四紀	更新世 0.252±0.015Ma } 狩場山溶岩 0.30±0.02Ma } : 石英安山岩	21.4	21.4	Kaneoka et al. (1987) 第四紀火山カタログ委員会編 (2000)
	0.42±0.05Ma } 前学溶岩			
	0.700±0.028Ma } 穴床前溶岩 0.79±0.03Ma } : 玄武岩			
	山頂溶岩			

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

- R3.10.14審査会合資料においては、第四紀火山カタログ委員会編 (1999) に示されたK-Ar法年代値 (0.700±0.028Ma及び0.79±0.03Ma) をいずれも穴床前溶岩の年代値として記載していたが、0.79±0.03Maは、山頂溶岩の年代値であるため、修正を実施した。
- 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示されたマグマ体積及び火山体体積を追記した。

狩場山

(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)



噴出量-年代階段ダイアグラム

カスベ岳 (かすべだけ)

活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

カスベ岳の概要

火山名※1	C28 カスベ岳
敷地からの距離	69.4km
火山の形式※1, ※2	成層火山
活動年代※1	前期更新世
評価	<p>山岸・黒沢 (1987) によれば, 下位より, カスベ岳溶岩, 穴床前溶岩 (約70万年前), 狩場山溶岩 (約30万年前) の層位関係であるとされている (穴床前溶岩及び狩場山溶岩については, 前頁参照)。</p> <p>産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」において, 活動年代は「前期更新世」とされているが, 明瞭な活動期間が示されていないことから, 十分に長い活動期間は有さないものと考えられる。</p> <p>全活動期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから, 将来の活動可能性が十分小さいと評価される。</p> <p>なお, 兼岡・井田編 (1997) によれば, 日本のような島弧火山は数十万年程度が平均的な活動期間と考えてよいとされている。</p>

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。



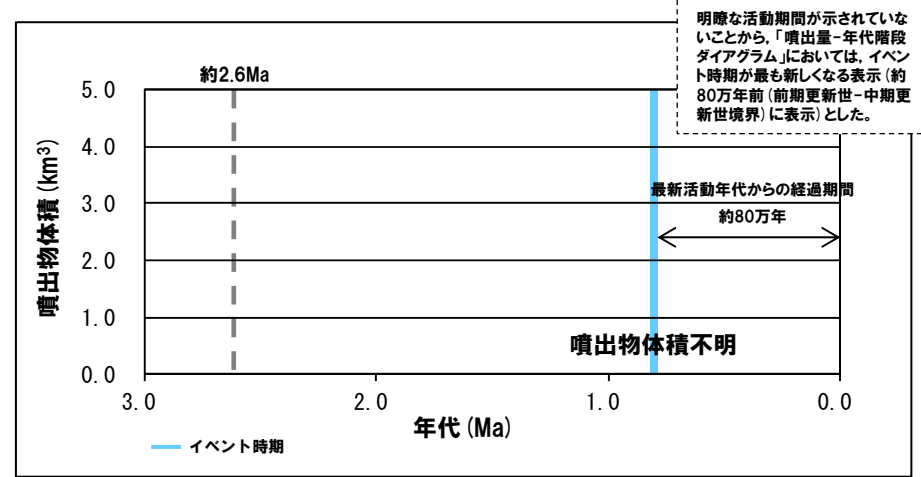
カスベ岳
 (産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

カスベ岳活動履歴

年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
第四紀	更新世 不明	カスベ岳溶岩 : 輝石安山岩	不明	不明
	完新世			山岸・黒沢 (1987)

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○なし。



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

勝潤山の概要

火山名※1	C29 勝潤山
敷地からの距離	126.4km
火山の形式※1、※2	溶岩ドーム?
活動年代※3	約70-20万年前
評価	最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が短いため、将来の活動可能性が否定できない火山として抽出する。

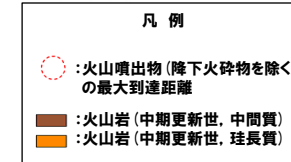
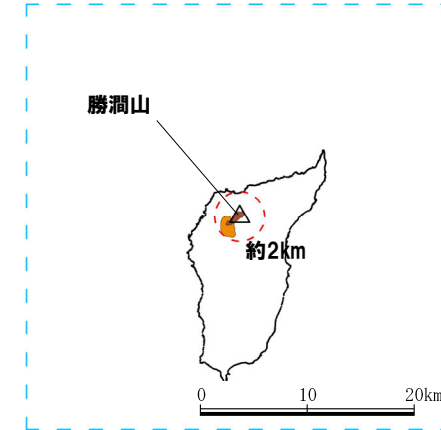
※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。
 ※3 下表に示す勝潤山の活動履歴に基づく。

勝潤山活動履歴

年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献	
第四紀	完新世			玉生 (1978) 鷹澤 (1992) 新エネルギー総合開発機構 (1994) 第四紀火山カタログ委員会 (2000) 鹿野ほか (2006)	
	更新世		0.2		
	不明	流紋岩火山砕屑物※4			0.01
	0.20±0.06Ma	勝潤山溶岩			0.1
	0.31±0.09Ma	勝潤山溶岩			
0.71±0.11Ma	勝潤山溶岩	0.5			
不明	流紋岩火山砕屑物				

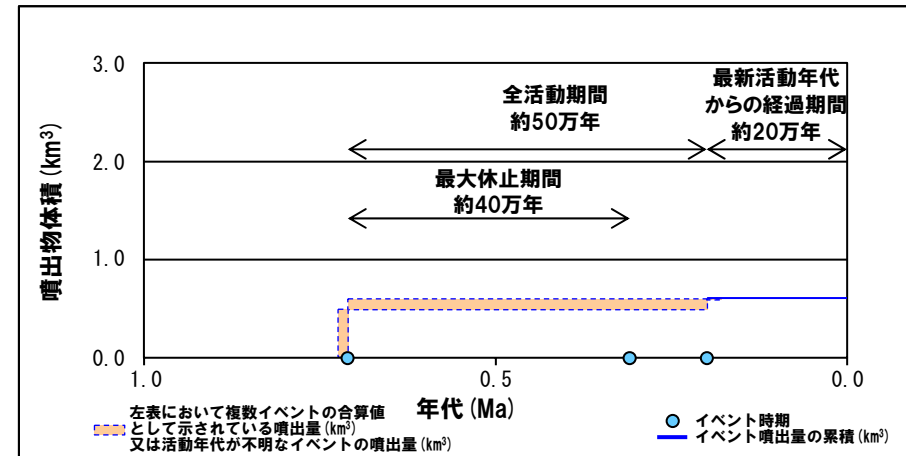
※4 鹿野ほか (2006) によれば、当該流紋岩火山砕屑物は、勝潤山溶岩を直接被覆しており、両者の間には、土壌が認められないことから、勝潤山溶岩噴出後まもなく当該流紋岩火山砕屑物を噴出した火山噴火が起こったことを意味するとされている。

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点	○R3.10.14審査会合資料においては、鹿野ほか (2006) に示された噴出物のうち溶岩のみを記載し、流紋岩火山砕屑物を記載していなかったことから追記するとともに、溶岩の名称についても、適正に記載できていなかったことから修正を実施した。 ○また、噴出物名と噴出物体積の対応関係に誤りがあったことから、修正を実施した。 ○第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された火山体体積を追記した。
---------------------------	---



勝潤山

(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)



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

長磯の概要

火山名※1	C30 長磯
敷地からの距離	105.7km
火山の形式※2	成層火山?
活動年代※3	約220-140万年前
評価	最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。

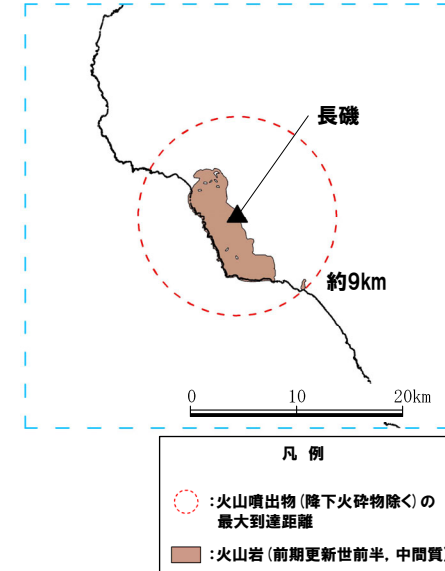
※1 産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。
 ※3 下表に示す長磯の活動履歴に基づく。

長磯活動履歴

年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
完新世				
更新世				
第四紀	1.37±0.07Ma 長磯火山岩類 :安山岩	不明	0.9	能條ほか(1997) 新エネルギー総合開発機構(1999) 第四紀火山カタログ委員会(2000) 広瀬ほか(2000)
	1.72±0.33Ma 長磯安山岩類			
	1.87±0.13Ma 長磯安山岩 :黒雲母含む単斜輝石 斜方輝石角閃石安山岩 長磯安山岩			
	2.17±0.08Ma :角閃石安山岩溶岩・ 火山角礫岩			

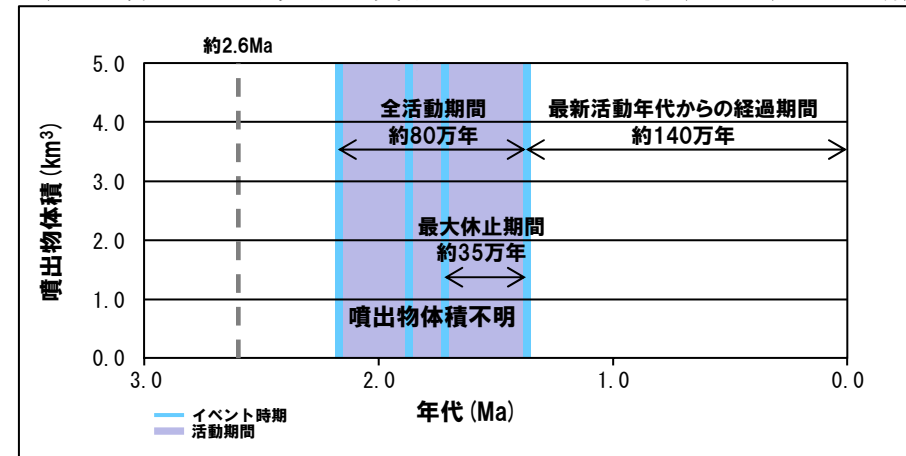
R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

- 能條ほか(1997)に示された長磯火山岩類の知見を追記した。
- R3.10.14審査会合資料においては、新エネルギー総合開発機構(1999)に示された長磯安山岩の知見を記載していたが、同文献に示された長磯安山岩類の知見を反映していなかったことから追記した。
- 第四紀火山カタログ委員会編(2000)に示された火山体積を追記した。



長磯

(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)



噴出量-年代階段ダイアグラム

砂蘭部岳 (さらんべだけ)

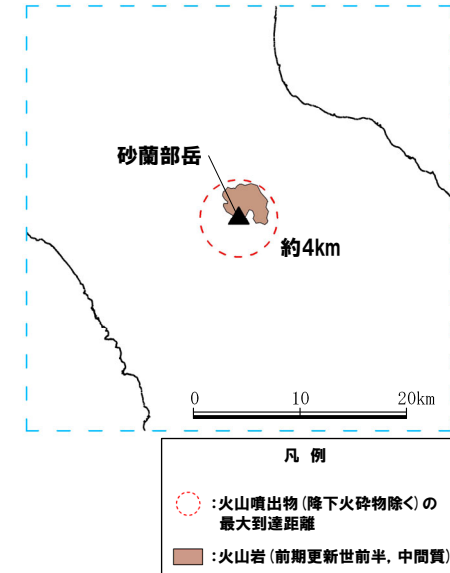
活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

砂蘭部岳の概要

火山名※1	C31 砂蘭部岳
敷地からの距離	102.2km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※1, ※2	約180万年前
評価	西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」において、活動年代は約180万年前とされているが、明瞭な活動期間が示されていないことから、十分に長い活動期間は有さないものと考えられる。全活動期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。 なお、兼岡・井田編 (1997) によれば、日本のような島弧火山は数十万年程度が平均的な活動期間と考えてよいとされている。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。



砂蘭部岳

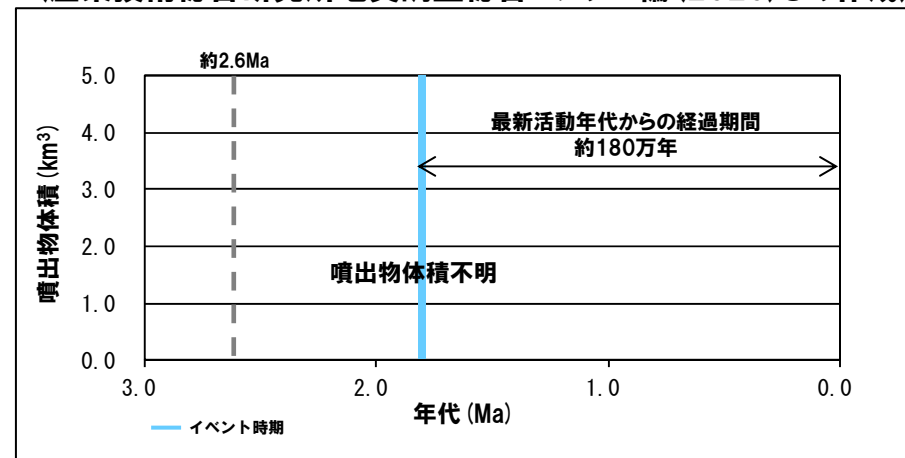
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

砂蘭部岳活動履歴

年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀 完新世	不明	不明	不明	新エネルギー総合開発機構 (1990)

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○R3.10.14審査会合資料においては、新エネルギー総合開発機構 (1990) に示されたK-Ar年代値 (1.73±0.09Ma及び1.85±0.15Ma) に基づき、2つの噴火イベントとして記載していたが、測定対象試料 (両輝石安山岩) が同一であり、新エネルギー総合開発機構 (1990) では、前述の年代値を踏まえ、本岩のK-Ar年代は、1.8Maとされていることから、1つの噴火イベントに修正を実施した。



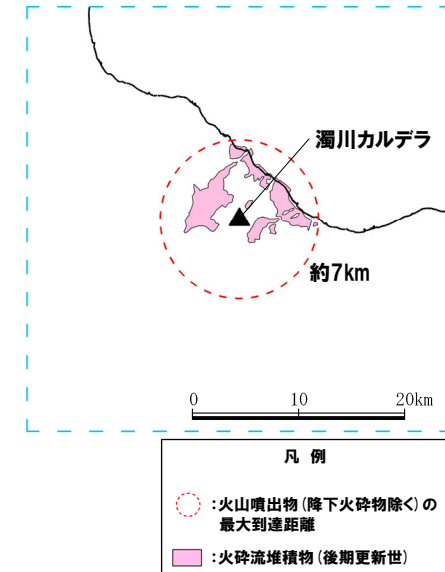
噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価（1/2）

一部修正（H28/2/5審査会合）

濁川カルデラの概要

火山名※1	C32 濁川カルデラ
敷地からの距離	101.9km
火山の形式※1、※2	火砕流台地-カルデラ
活動年代※3	約2万-1万3000年前
評価	<p>濁川カルデラについては、以下の理由から、完新世（約11700年前以降）に活動した火山として抽出しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金田・長谷川（2022）において、後カルデラ活動期の噴出物であるNg-8は、カルデラを埋める湖成堆積物中のテフラに対比できる可能性があり、同湖成堆積物の最上部から採取した木片の¹⁴C年代値が12.6~11.3 cal ka BPであることから、この木片が噴火によるものであるならば、後カルデラ活動は完新世にまで及んでいた可能性があると考えられている。 ・しかし、現状、可能性の段階であると考えられることに加え、同文献を引用している産業技術総合研究所地質調査総合センター編（2022）「大規模噴火データベース」の濁川カルデラの噴火史においても、上述の¹⁴C年代値は取り扱われていない。 <p>濁川カルデラについては、最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。</p>



濁川カルデラ

（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 産業技術総合研究所「日本の火山（DB）」2023年11月確認。

※2 西来ほか編（2012）「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。

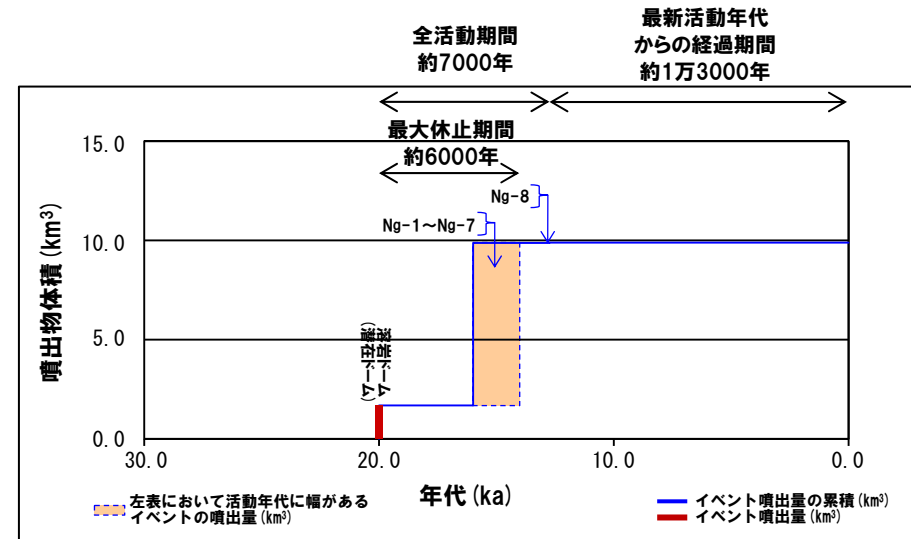
※3 次頁に示す濁川カルデラの活動履歴に基づく。

活動可能性評価 (2/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

濁川カルデラ活動履歴

年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
完新世				
更新世 後カルデラ活動期 (ステージ2) 12,901~12,750 cal BP※4	Ng-8: pyroclastic flow 貫入岩及び溶岩ドーム	0.01以下 不明		
不明				
カルデラ形成期 (ステージ1)	Ng-7: pyroclastic surge Ng-6c: pyroclastic fall Ng-6b: pyroclastic flow Ng-6a: pyroclastic flow Ng-5: pumice fall Ng-4: pyroclastic flow Ng-3: pumice fall Ng-2: pyroclastic flow Ng-1b: pyroclastic fall/flow Ng-1a: pyroclastic fall	0.07 6.35 0.75 0.25 0.07 0.01 0.02 0.02以下 0.53 0.11	2.5	第四紀火山カタログ委員会編 (2000) 金田・長谷川 (2022)
16~14 cal ka BP※5				
カルデラ形成期前 約2万年前	溶岩ドーム (あるいは潜在ドーム)	1.7		



噴出量-年代階段ダイアグラム

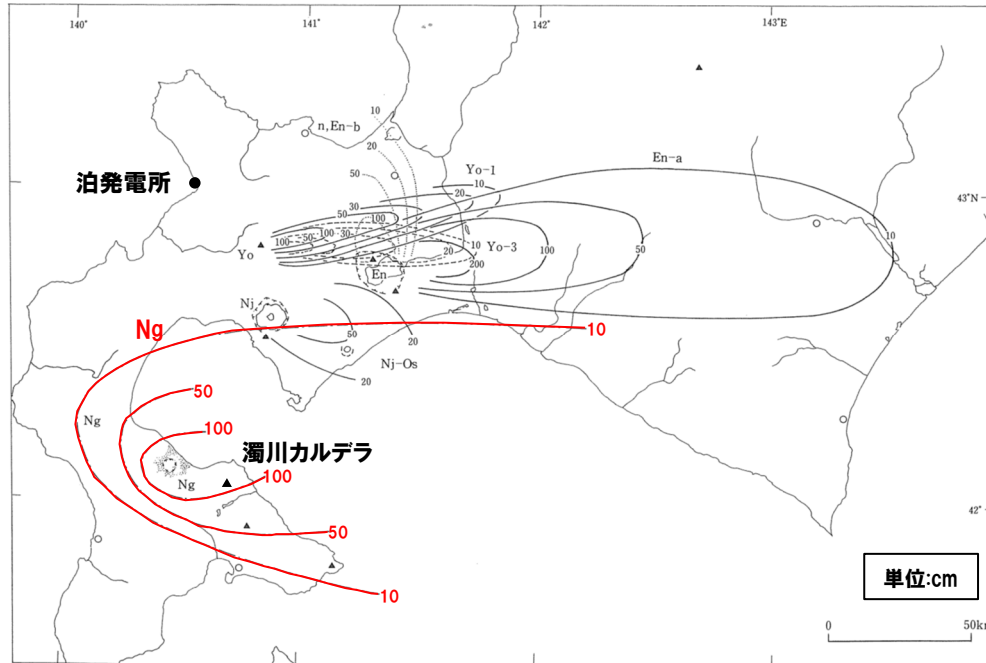
- ※4 Ng-8の下位に位置する土壌の¹⁴C年代値。
金田・長谷川 (2022) によれば、Ng-8は、層厚0.5cmの当該土壌を介してNg-7の上位に堆積するとされている。
また、同文献によれば、Ng-8は、カルデラを埋める湖成堆積物中のテフラに対比できる可能性があるとしており、同湖成堆積物の最上部から採取した木片の¹⁴C年代値が12.6~11.3 cal ka BPであることから、この木片が噴火によるものであるならば、後カルデラ活動は完新世にまで及んでいた可能性があるとしてされている。
- ※5 金田・長谷川 (2022) によれば、カルデラ形成期の噴出物は、一回の噴火からなる降下火砕堆積物、火砕流及び火砕サージ堆積物 (Ng-1~Ng-7) で構成されるとされている。

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

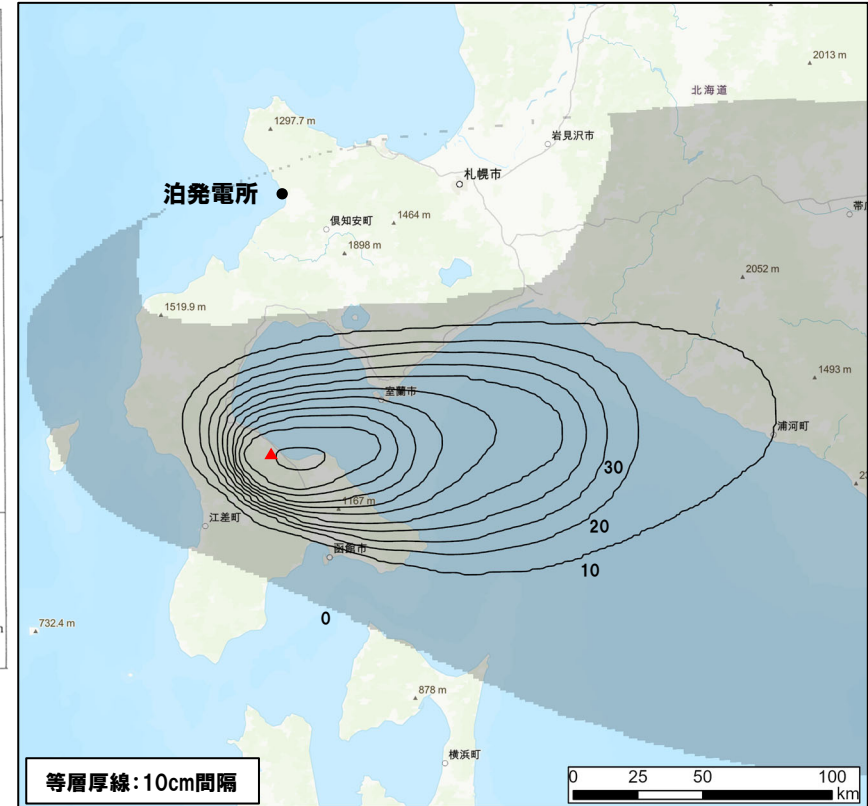
- R3.10.14審査会合資料においては、佐藤 (1969)、五十嵐ほか (1978)、柳井ほか (1992) 及び黒墨・土井 (2003) に基づき活動履歴を整理していたが、層序を基にカルデラ形成期の前後を含む濁川火山全体の噴火活動の変遷を明らかにした金田・長谷川 (2022) に基づき見直した。
- 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された火山体積を追記した。

降下火砕物の分布 (1/2)

再掲 (R5/7/7審査会合)



Ng*
(町田・新井 (2011) に加筆)



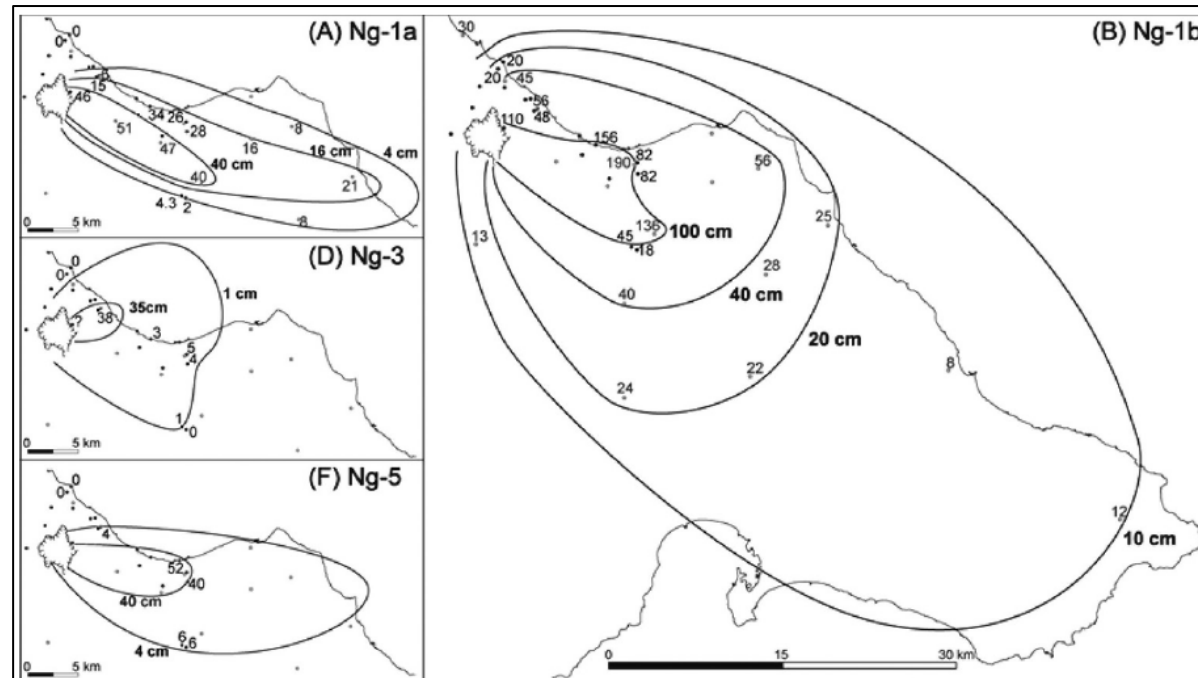
Ng*
(Uesawa (2023) を基に作成)

※活動履歴表 (前頁) のNg-6cに対応する。

濁川カルデラの降下火砕物の分布範囲

降下火砕物の分布 (2/2)

再掲 (R5/7/7審査会合)



Ng-1a, Ng-1b, Ng-3, Ng-5

個別に収集した文献に基づく濁川カルデラの降下火砕物の分布範囲
(金田・長谷川, 2022)

渡島毛無山 (おしまけなしやま)

活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

渡島毛無山の概要

火山名※1	C33 渡島毛無山
敷地からの距離	105.3km
火山の形式※1、※2	溶岩流
活動年代※1	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)
評価	産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」において、活動年代は「ジェラシアン-カラブリアン」とされているが、明瞭な活動期間が示されていないことから、十分に長い活動期間は有さないものと考えられる。 全活動期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。 なお、兼岡・井田編 (1997) によれば、日本のような島弧火山は数十万年程度が平均的な活動期間と考えてよいとされている。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。

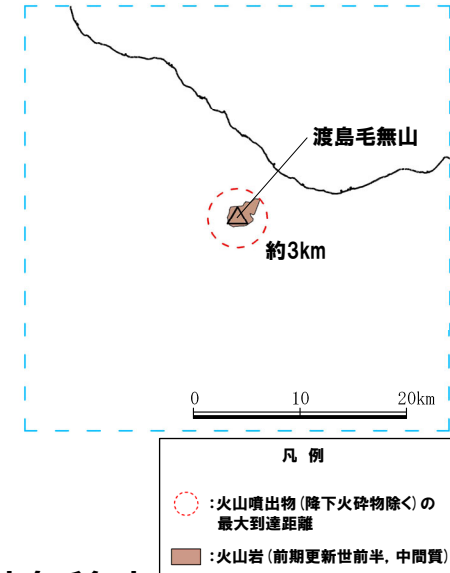
渡島毛無山活動履歴

年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世			松下ほか (1973)
	更新世	不明 毛無山溶岩※3	不明	

※3 松下ほか (1973) によれば、毛無山溶岩は鮮新世に対比されているが、同文献は、2009年の第四紀境界の変更以前の文献であることから、現在の地質年代では、一部更新世に対比される。

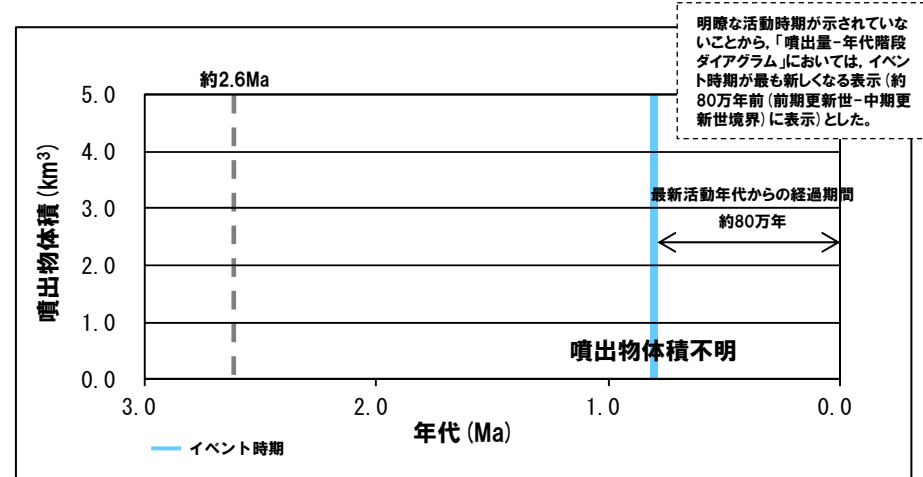
R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○なし。



渡島毛無山

(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)



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価（1/3）

一部修正（H28/2/5審査会合）

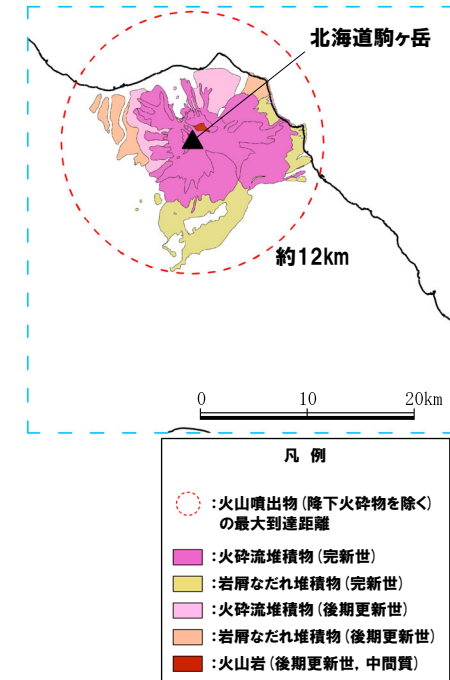
北海道駒ヶ岳の概要

火山名※1	C34 北海道駒ヶ岳
敷地からの距離	109.0km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※1. ※3	約4万年前以前に活動開始
評価	約1万年前以降に活動しており、完新世に活動した火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山（DB）」2023年11月確認。

※2 西来ほか編（2012）「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。

※3 P101に示す北海道駒ヶ岳の活動履歴に基づく。

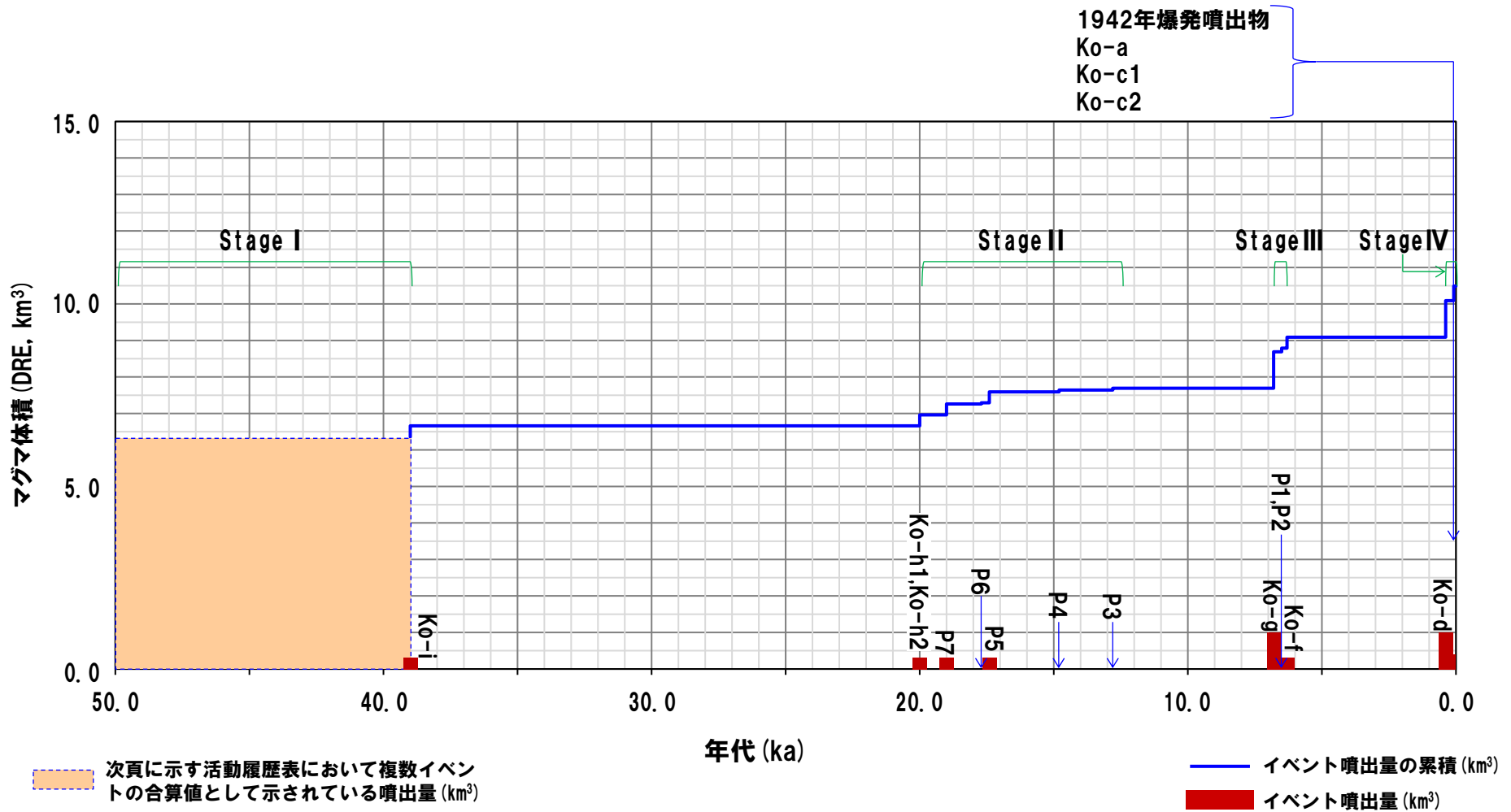


北海道駒ヶ岳

（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）

活動可能性評価 (2/3)

一部修正 (H28/2/5審査会合)



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価（3/3）

一部修正（H28/2/5審査会合）

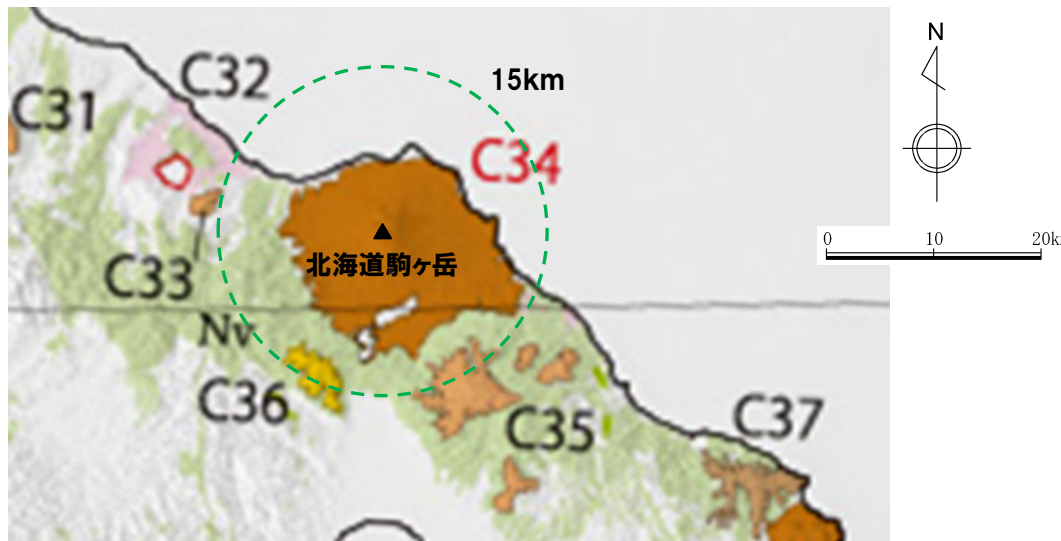
北海道駒ヶ岳活動履歴

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献	
第四紀	完新世		13.8	第四紀火山カタログ 委員会編 (2000) 山元 (2014)	
	A.D.2000	2000～2001年噴火			(水蒸気爆発)
	A.D.1998	1998年噴火			(水蒸気爆発)
	A.D.1996	1996年噴火			(水蒸気爆発)
	A.D.1942	1942年爆発噴出物			0.001
	A.D.1929	Ko-a			0.2
	A.D.1856	Ko-c1			0.1
	A.D.1694	Ko-c2			0.1
	A.D.1640	クルミ坂岩屑なだれ, Ko-d			1
	6.3ka	Ko-f			0.3
	6.4ka	P1			0.05
	6.5ka	P2			0.05
	6.8ka	Ko-g			1
	更新世				
	12.8ka	P3			0.05
	14.8ka	P4			0.05
	17.4ka	P5			0.3
	17.7ka	P6			0.03
	19ka	P7			0.3
	20ka	Ko-h1, Ko-h2, 駒ヶ岳岩屑なだれ			0.3
39ka	Ko-i	0.3			
不明	沼尻岩屑なだれ	不明			
不明	P8				
不明	松屋崎岩屑なだれ				
不明	剣ヶ峰溶岩, 駒ヶ岳溶岩, 砂原岳アグルチネート	6.36			

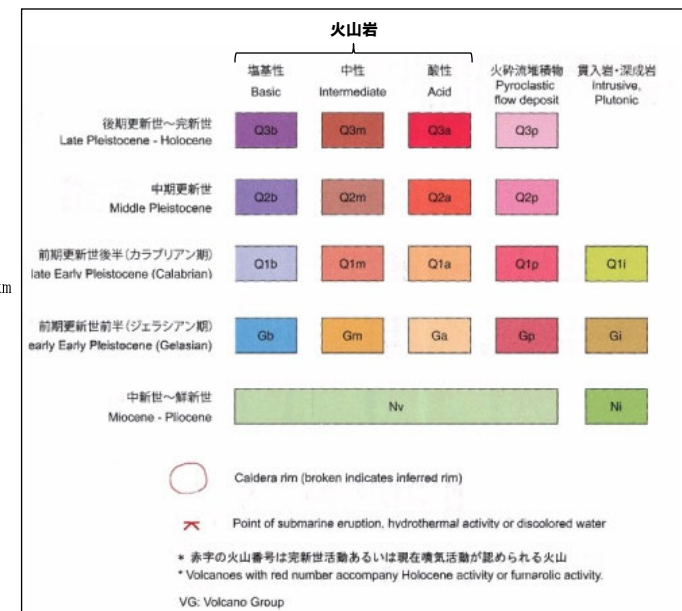
R3.10.14審査会合資料からの
活動履歴の変更点○第四紀火山カタログ委員会編（2000）に示された火山
体積を追記した。

火山噴出物（降下火砕物を除く）の分布

再掲 (R5/7/7審査会合)



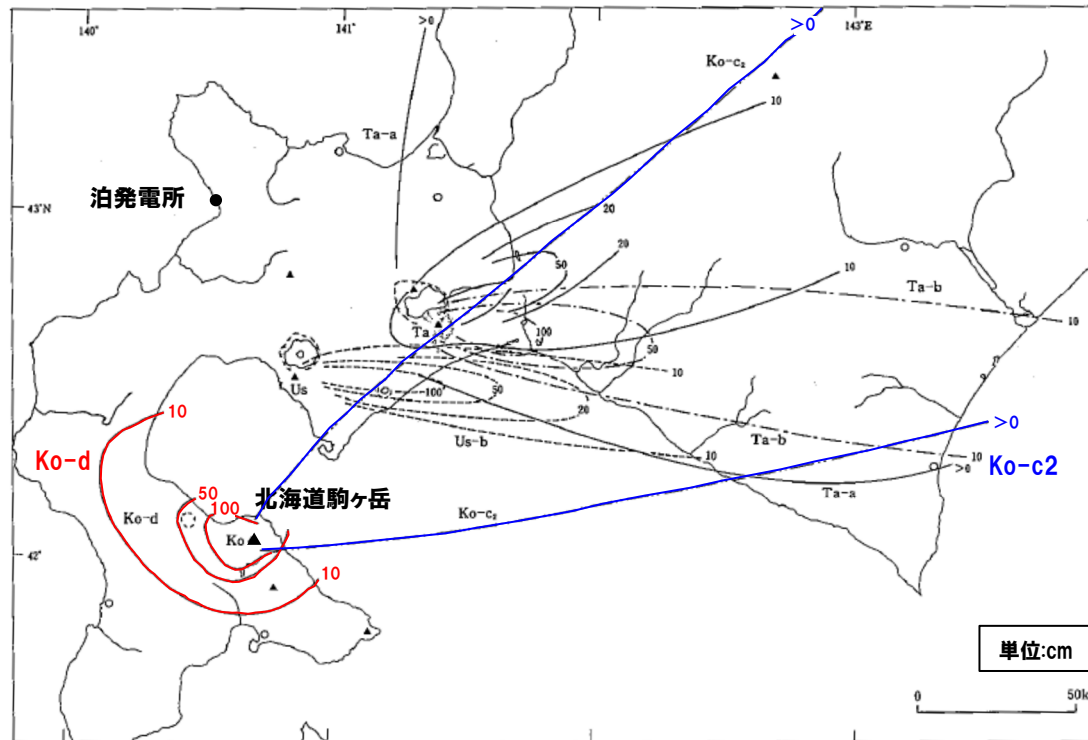
凡例



北海道駒ヶ岳の火山噴出物（降下火砕物を除く）の分布範囲
(中野ほか編(2013)に加筆)

降下火砕物の分布（1/3）

再掲（R5/7/7審査会合）



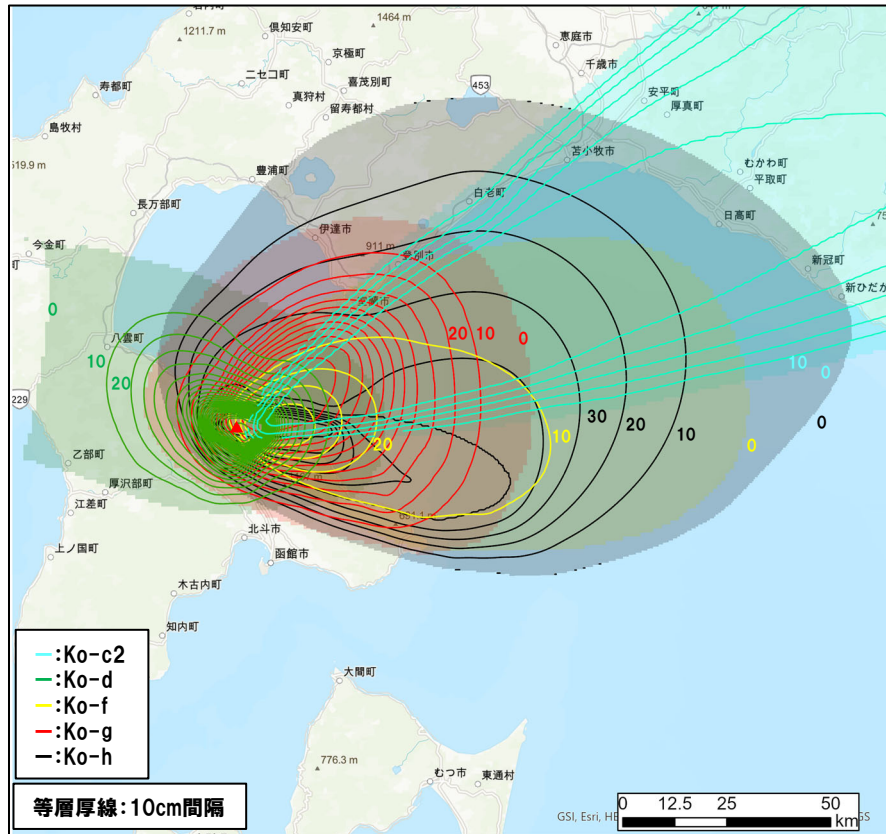
Ko-c2, Ko-d

北海道駒ヶ岳の降下火砕物の分布範囲
 (町田・新井(2011)に加筆)

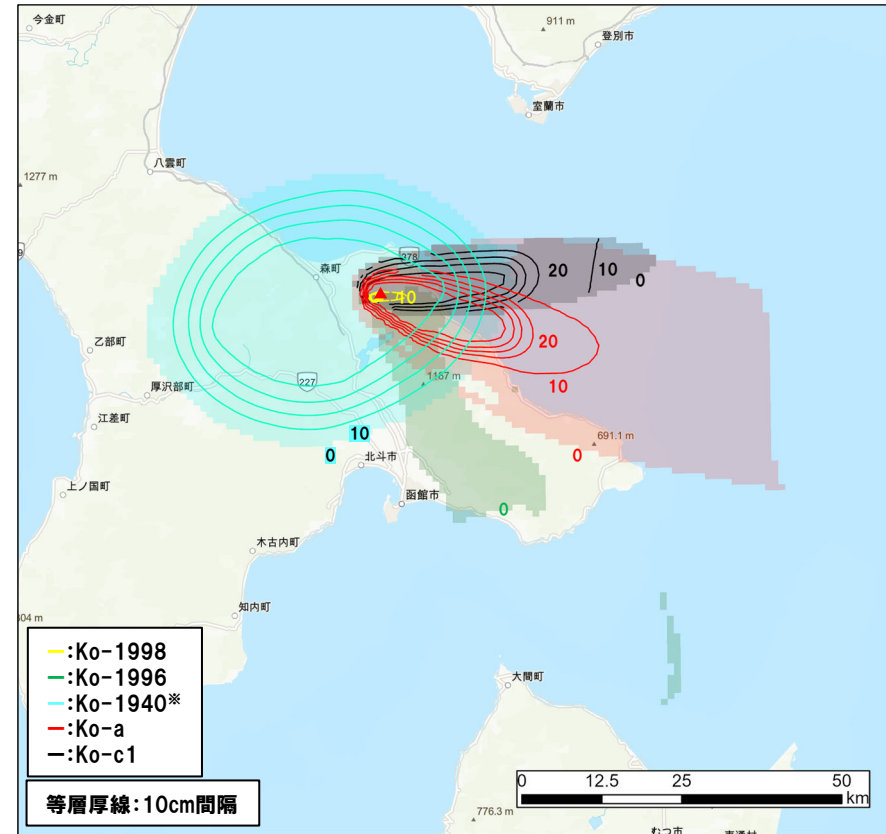
北海道駒ヶ岳（ほっかいどうこまがたけ）

降下火砕物の分布（2/3）

再掲（R5/7/7審査会合）



Ko-c2, Ko-d, Ko-f, Ko-g, Ko-h



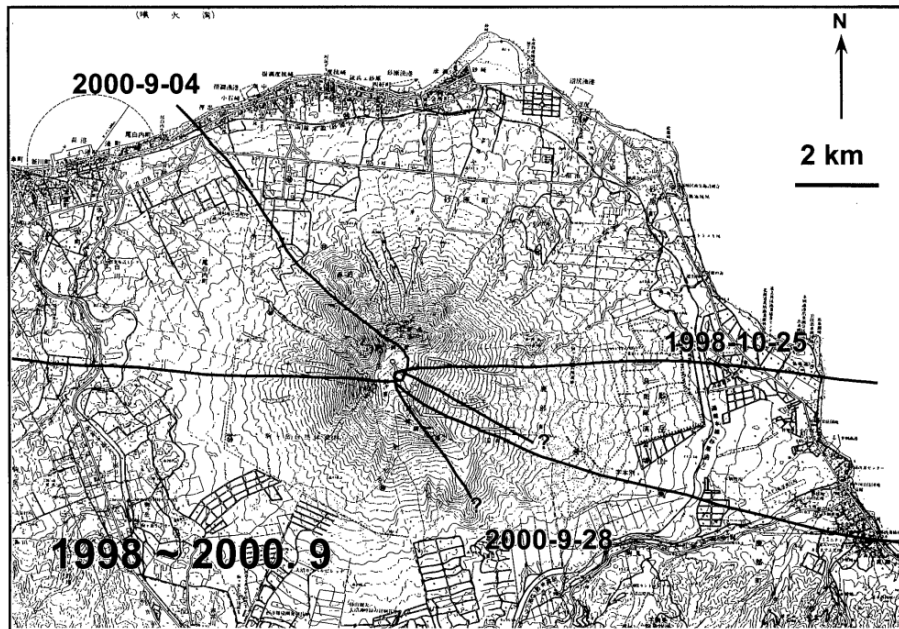
1998年噴火, 1996年噴火, 1940年噴火*, Ko-a, Ko-c1

※活動履歴表（P101）の1942年爆発噴出物に対応する。

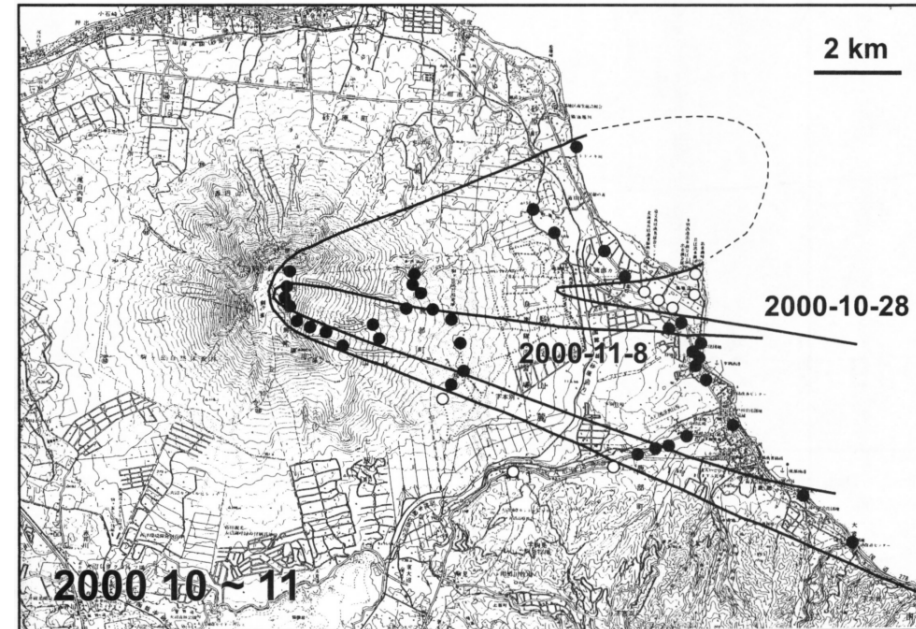
北海道駒ヶ岳の降下火砕物の分布範囲
 (Uesawa (2023) を基に作成)

降下火砕物の分布（3/3）

再掲（R5/7/7審査会合）



1998.10.25噴火※1, 2000.9.4噴火※2, 2000.9.28噴火※2



2000.10.28噴火※2, 2000.11.8噴火※2

- ※1 活動履歴表（P101）の1998年噴火に対応する。
 ※2 活動履歴表（P101）の2000～2001年噴火に対応する。

個別に収集した文献に基づく北海道駒ヶ岳の降下火砕物の分布範囲
 （中川ほか, 2001）

活動可能性評価 (1/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

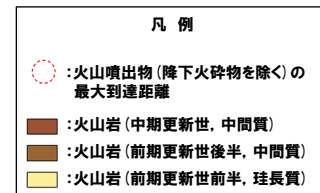
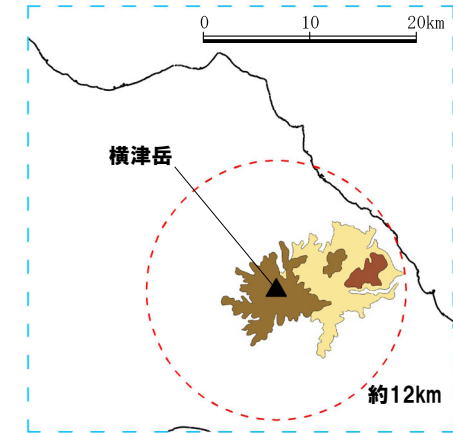
横津岳の概要

火山名※1	C35 横津岳
敷地からの距離	123.7km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※3	約170-14万年前
評価	高田・中川 (2016) において、横津岳の活動年代は大きく3つのグループに分けられ、活動年代が最も古いグループ1 (1.05~1.71Ma) については、1.7Maの時期と1.1Maの時期に細分できるかもしれないとされているが、現状、可能性の段階であると考えられることを踏まえ、最大休止期間は、グループ2の0.78Maとグループ1の1.71Maの差分である約93万年とした。最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が短いため、将来の活動可能性が否定できない火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。

※3 次頁に示す横津岳の活動履歴に基づく。



横津岳

(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)

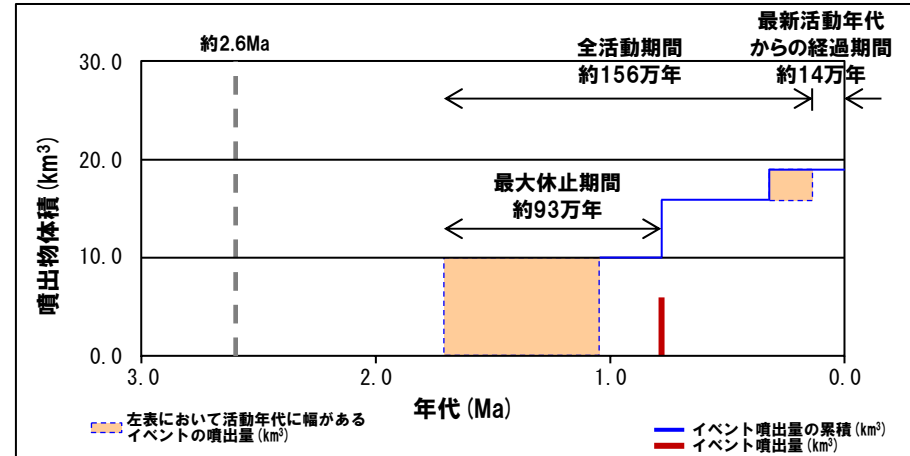
活動可能性評価 (2/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

横津岳活動履歴

年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世			
	更新世			
	0.14±0.04Ma (グループ3) 熊泊山北部, 泣面山	3以上	10.6	新エネルギー総合 開発機構 (1988) 第四紀火山カタログ 委員会 (2000) 高田・中川 (2016)
	0.24~0.32Ma (グループ2) 横津岳	6以上		
	0.78Ma (グループ1※4) 七飯岳, 鳴川岳, 袴腰岳など	10以上		

※4 高田・中川 (2016) によれば, グループ1は, 1.7Maの時期と1.1Maの時期の2つに細分できるかもしれないとされている。



噴出量-年代階段ダイアグラム

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

- R3.10.14審査会合資料においては, 新エネルギー総合開発機構 (1988), 中川ほか (未発表), 鷹澤 (1992) 等に基づき活動履歴を整理していたが, 地表踏査等を行った上で, 横津火山群における活動様式とマグマ化学組成の時間変遷についてとりまとめた高田・中川 (2016) に基づき見直した。
- 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された火山体体積を追記した。

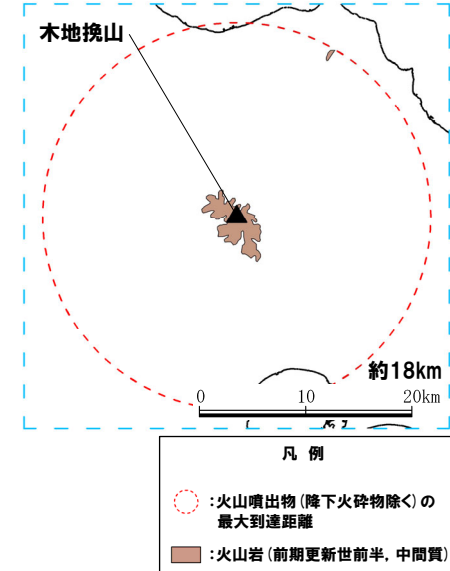
木地挽山 (きじびきやま)

活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

木地挽山の概要

火山名※1	C36 木地挽山
敷地からの距離	120.6km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※1, ※2	約190万年前以降
評価	産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」等において、活動年代は約190万年前以降とされているが、明瞭な活動期間が示されていないことから、十分に長い活動期間は有さないものと考えられる。 全活動期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。 なお、兼岡・井田編 (1997) によれば、日本のような島弧火山は数十万年程度が平均的な活動期間と考えてよいとされている。



※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。

木地挽山活動履歴

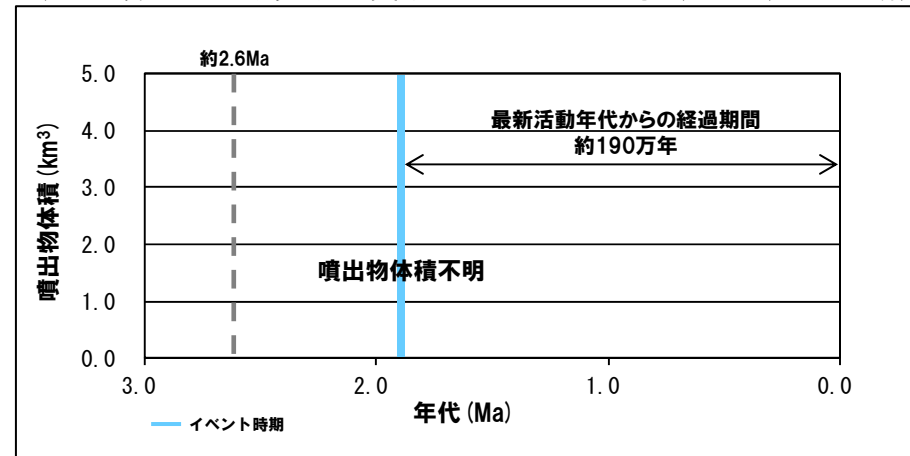
年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
第四紀 完新世 更新世 1.93±0.10Ma	木地挽山溶岩 : 両輝石安山岩	不明	2.0	三谷ほか (1966) 第四紀火山カタログ 委員会編 (2000)

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された火山体体積を追記した。

木地挽山

(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)



噴出量-年代階段ダイアグラム

恵山丸山 (えさんまるやま)

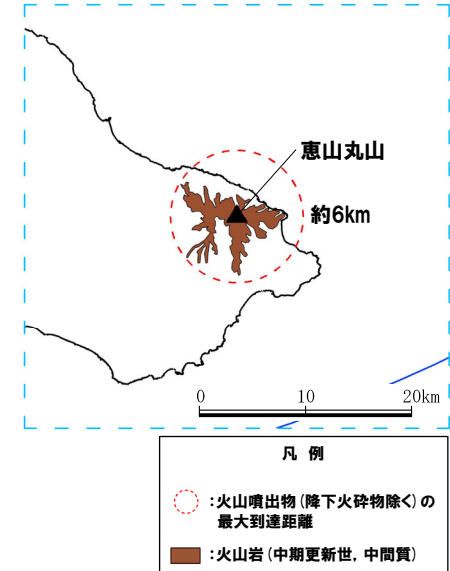
活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

恵山丸山の概要

火山名※1	C37 恵山丸山
敷地からの距離	139.9km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※1, ※2	約20万年前
評価	産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」等において、活動年代は約20万年前とされているが、明瞭な活動期間が示されていないことから、十分に長い活動期間は有さないものと考えられる。 全活動期間※3よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。
 ※3 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) において示されている年代範囲も、「0.21Ma」とされている。



恵山丸山

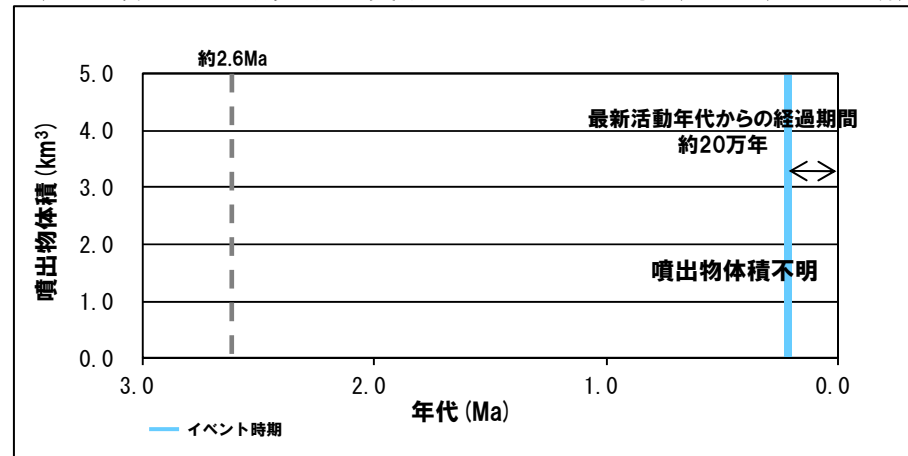
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) より作成)

恵山丸山活動履歴

年代		噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世				藤原・国府谷 (1969) 第四紀火山カタログ委員会編 (2000)
	更新世	丸山火山噴出物: ガラス質含石英 普通輝石しそ輝石安山岩	不明	1.5	

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された火山体体積を追記した。



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価 (1/2)

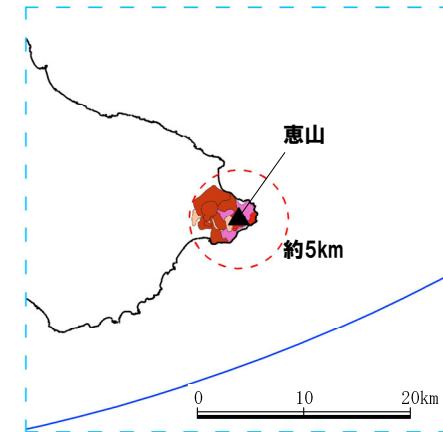
一部修正 (H28/2/5審査会合)

恵山の概要

火山名※1	C38 恵山
敷地からの距離	146.9km
火山の形式※1, ※2	溶岩ドーム
活動年代※1, ※2	約5万年前以降
評価	約1万年前以降に活動しており, 完新世に活動した火山として抽出する。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編(2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。



凡例

- : 火山噴出物 (降下火砕物を除く) 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

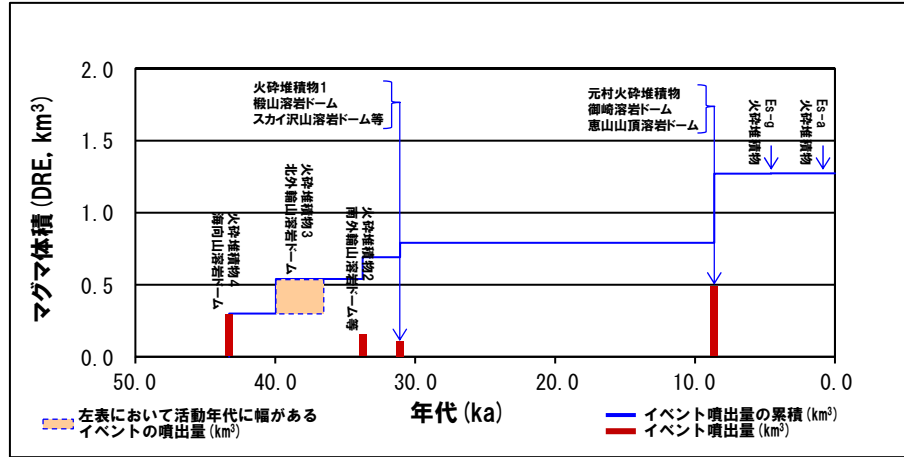
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)より作成)

活動可能性評価 (2/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

恵山活動履歴

年代	噴出物名	マグマ体積 (DRE, km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
完新世	A.D.1874	Es-1874火砕堆積物	(水蒸気噴火)	
	A.D.1846	Es-1846火砕堆積物	(水蒸気噴火)	
	920~800cal yBP ^{※3}	Es-a火砕堆積物	0.0001	
	約1,100年前 ^{※4}	Es-b火砕堆積物	不明	
	2,680~2,350cal yBP ^{※3}	Es-c火砕堆積物	不明	
	2,920~2,780cal yBP ^{※3}	Es-d火砕堆積物	不明	
	3,210~3,010cal yBP ^{※3}	Es-e火砕堆積物	不明	
	3,840~3,700cal yBP ^{※3}	Es-f火砕堆積物	不明	
	4,570~4,420cal yBP ^{※3}	Es-g火砕堆積物	0.002	
	不明	Es-h火砕堆積物	不明	
	不明	Es-i火砕堆積物	不明	
	5,650~5,590cal yBP ^{※3}	Es-j火砕堆積物	不明	
	不明 ^{※5}	Es-k火砕堆積物	不明	
	不明	Es-l火砕堆積物	不明	
第四紀	元村火砕堆積物 (EsMP), 御崎溶岩ドーム, 恵山山頂溶岩ドーム	0.48	1.3	
	8,620±30cal yBP			
	11,610 ~11,260cal yBP ^{※3}	Es-m火砕堆積物		不明
更新世	火砕堆積物1 (EsHD1), 榎山溶岩ドーム,スカイ沢 山溶岩ドーム等	0.10		
	31,080±100cal yBP			
	火砕堆積物2 (EsHD2) ^{※6} , 南外輪山溶岩ドーム等	0.15		
	33,740±350cal yBP			
	火砕堆積物3 (EsHD3), 北外輪山溶岩ドーム	0.24		
39,950~36,500cal yBP				
火砕堆積物4 (EsHD4), 海向山溶岩ドーム	0.30			
43,290±260cal yBP				
不明	Es-P1pfl,Es-P2pfl	不明		



噴出量-年代階段ダイアグラム

- ※3 三浦ほか (2022) に示される本噴出物直下の古土壌から得られた¹⁴C年代値。
- ※4 三浦ほか (2022) によれば, Es-b火砕堆積物は, 厚さ2cmの黒色古土壌を挟んで白頭山一苦小牧火山灰 (B-Tm) に覆われることから, 約1,100年前頃に噴出したものと考えられるとされている。
- ※5 三浦ほか (2022) によれば, Es-k火砕堆積物は, 厚さ10~15cmの黒色古土壌を挟んで, 北海道駒ヶ岳降下火砕堆積物 (Ko-f: 約6千3百年前, P101参照) を覆うものとされている。
- ※6 三浦ほか (2022) によれば, 火砕堆積物2 (EsHD2) のうち, 降下火山灰の上部については, 北海道駒ヶ岳降下火砕堆積物 (Ko-i: 約3万9千年前, P101参照) に対比される可能性があると考えられている。

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

○R3.10.14審査会合資料においては, 山元 (2014) に基づき活動履歴を整理していたが, 層序を基に恵山の噴火活動史を体系的にとりまとめている三浦ほか (2022)「恵山火山地質図」に基づき見直した。

○三浦ほか (2022) に示される各火砕堆積物と山元 (2014) に示されるEs-1~Es-6との対応関係は以下のとおり。

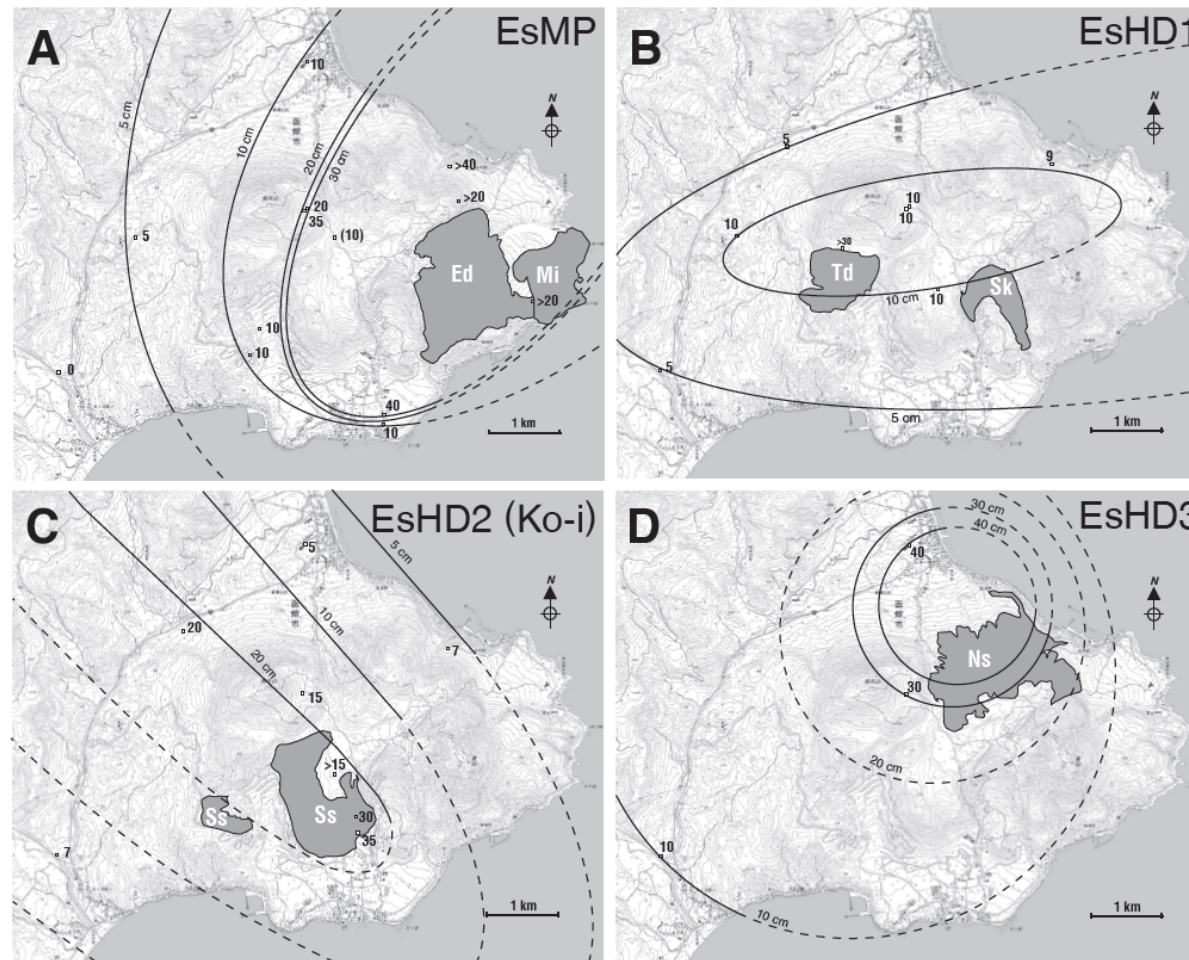
三浦ほか (2022)	山元 (2014)
Es-1874火砕堆積物	Es-6
Es-1846火砕堆積物	Es-5
Es-a火砕堆積物	Es-4
Es-c火砕堆積物	
Es-d火砕堆積物	Es-3
Es-e火砕堆積物	
Es-f火砕堆積物	
Es-g火砕堆積物	Es-2
Es-h火砕堆積物	
Es-i火砕堆積物	Es-1
Es-j火砕堆積物	

○第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された火山体積を追記した。

余白

降下火砕物の分布

再掲 (R5/7/7審査会合)



EsMP, EsHD1, EsHD2 (Ko-i), EsHD3

個別に収集した文献に基づく恵山の降下火砕物の分布範囲
(三浦ほか, 2022)

余白

函館山 (はこだてやま)

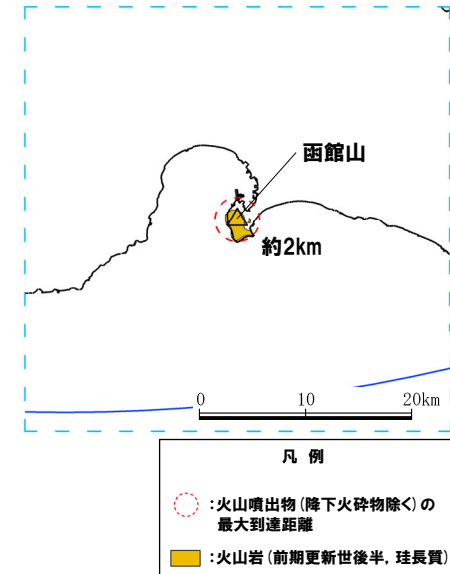
活動可能性評価

一部修正 (H28/2/5審査会合)

函館山の概要

火山名※1	C39 函館山
敷地からの距離	142.7km
火山の形式※2	成層火山
活動年代※1, ※2	約120-90万年前
評価	最大休止期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。
 ※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。



函館山活動履歴

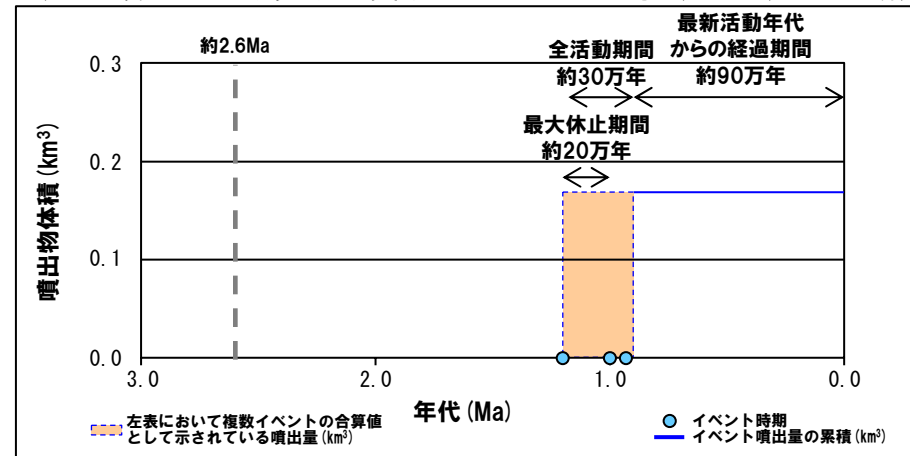
年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体積 (km ³)	参考文献
第四紀 更新世	完新世			雁澤 (1992) 第四紀火山カタログ委員会編 (2000)
	0.93±0.11Ma	函館山 函館山火山岩類:	0.17	
	1.0±0.1Ma	デイサイト溶岩		
1.2±0.1Ma	函館山火山岩類: デイサイト溶岩			

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

- 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された函館山を給源とする噴出物のK-Ar年代値 (0.93±0.11Ma) を追記した。
- 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された噴出物体積及び火山体積を追記した。

函館山

(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)



噴出量-年代階段ダイアグラム

活動可能性評価

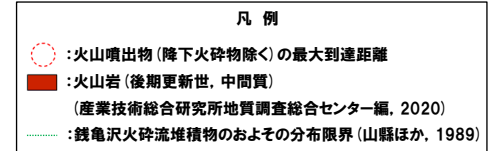
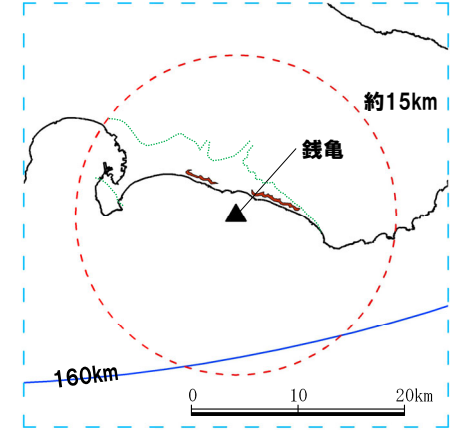
一部修正 (H28/2/5審査会合)

銭亀の概要

火山名※1	C40 銭亀
敷地からの距離	146.7km
火山の形式※2	火砕流-カルデラ
活動年代※2	4万5000-3万3000年前の間
評価	全活動期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。

※1 産業技術総合研究所「日本の火山 (DB)」2023年11月確認。

※2 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。



銭亀活動履歴

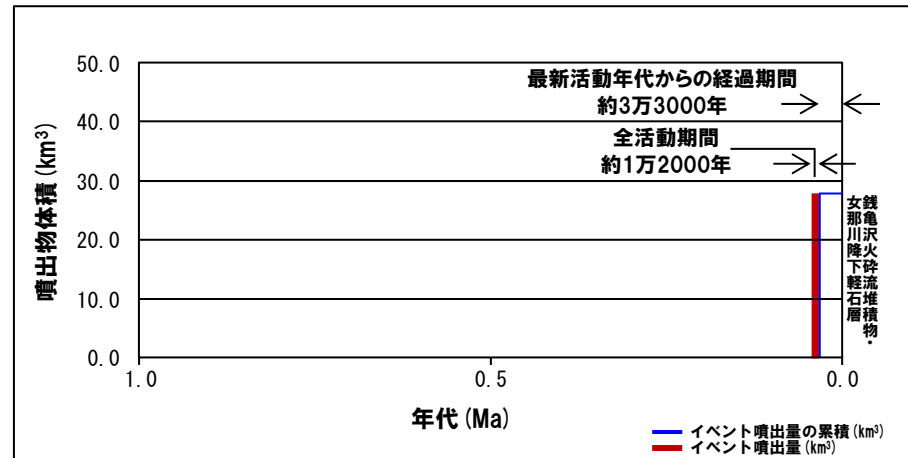
年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世			山縣ほか (1989) 第四紀火山カタログ委員会編 (2000)
	更新世 0.045-0.033Ma	銭亀沢火砕流堆積物 ・女那川降下軽石層 (Z-M)	9 (火砕流) 19 (降下テフラ)		28

R3.10.14審査会合資料からの活動履歴の変更点

- R3.10.14審査会合資料においては、山縣ほか (1989) に基づき、噴出物体積を「1km³未満」と記載していたが、この値は、現在の地表で確かめられる銭亀火砕流堆積物の体積のみを示しているものであった。
- このため、同文献において算出されている降下テフラ及び火砕流の噴出物体積に修正を実施した。
- 第四紀火山カタログ委員会編 (2000) に示された火山体体積を追記した。

銭亀

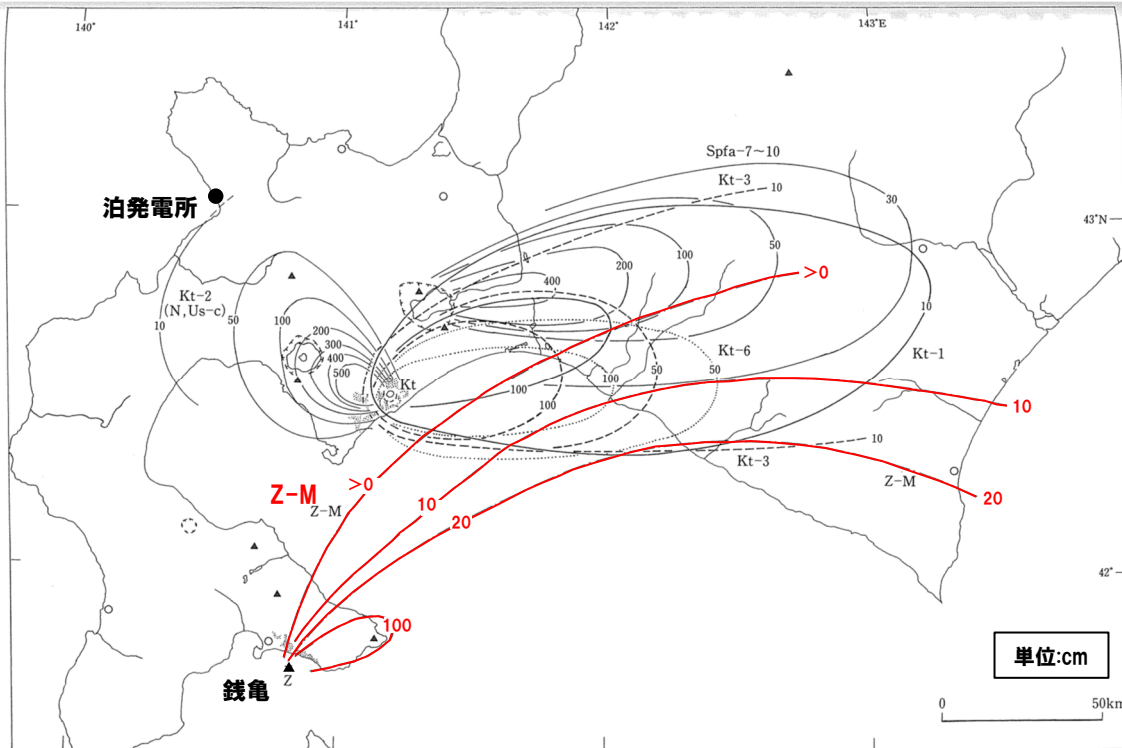
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) 及び山縣ほか (1989) より作成)



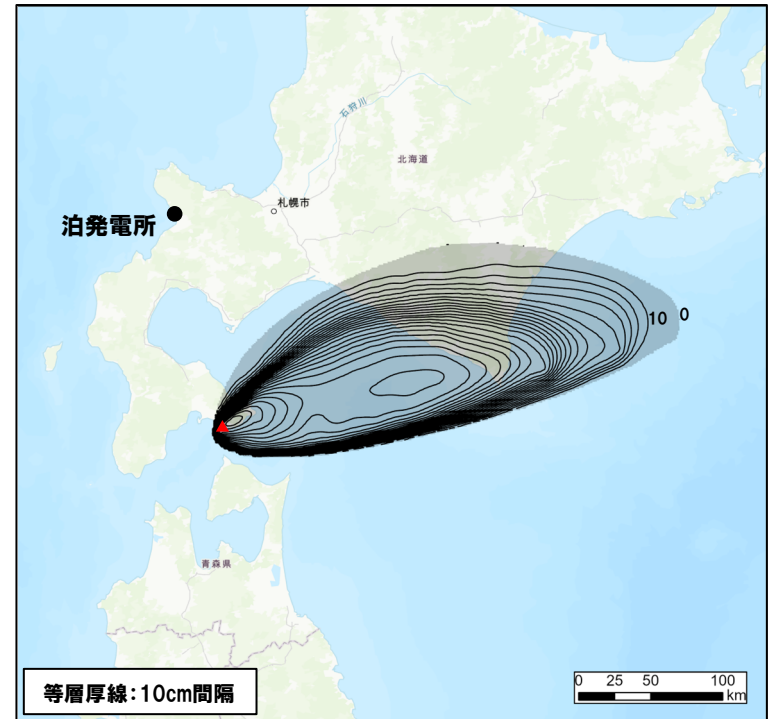
噴出量-年代階段ダイアグラム

降下火砕物の分布

再掲 (R5/7/7審査会合)



Z-M
(町田・新井 (2011) に加筆)



Z-M
(Uesawa (2023) を基に作成)

銭亀の降下火砕物の分布範囲

後志海山 (しりべしかいざん)

活動可能性評価

一部修正 (R5/1/20審査会合)

後志海山の概要

火山名※1	後志海山
敷地からの距離	101.2km
火山の形式※1	海底火山 (成層火山)
活動年代※1	約90万年前前後 (古くても130万年)
評価	西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」において、活動年代は約90万年前前後 (古くても130万年)とされているが、明瞭な活動期間が示されていないことから、十分に長い活動期間は有さないものと考えられる。 全活動期間よりも最新活動年代からの経過期間が長いことから、将来の活動可能性が十分小さいと評価される。 なお、兼岡・井田編 (1997)によれば、日本のような島弧火山は数十万年程度が平均的な活動期間と考えてよいとされている。

※1 西来ほか編 (2012)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」2023年11月確認。

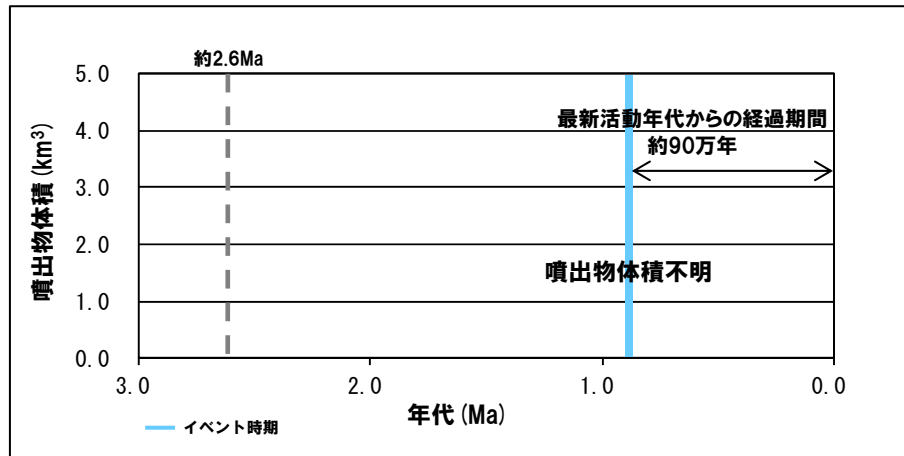


後志海山 (中野ほか編 (2013) に加筆)

後志海山活動履歴

年代	噴出物名	噴出物体積 (km ³)	火山体体積 (km ³)	参考文献
第四紀	完新世			Tsuchiya et al. (1989)
	更新世			
	0.9±0.2Ma※2	Olivine-augite andesite	不明	不明

※2 Tsuchiya et al. (1989)においては、後志海山山頂付近から多量の安山岩・石英安山岩・玄武岩などを採取し、これらの火山岩礫のうち、最も大きく新鮮なかんらん石普通輝石安山岩についてK-Ar年代測定を行ったとされている。測定値の平均は0.9±0.2Maであり、初生Ar同位体比の大気組成からのずれは年代決定に大きな影響を与えるが、それを考慮しても、後志海山の活動年代については、古くても約130万年前とされている。



噴出量-年代階段ダイアグラム

余白

1. 敷地から半径160km以内の範囲(地理的領域)にある第四紀火山カタログ	P. 3
2. 火山影響評価に関する各種調査	P.120
2.1 文献調査	P.121
2.2 地形調査	P.129
2.3 地質調査	P.134
2.4 火山学的調査	P.264
3. 支笏カルデラ及び洞爺カルデラにおいて噴出した火砕流が敷地に到達した可能性評価	P.278
3.1 支笏火砕流	P.280
3.2 洞爺火砕流	P.288
4. ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地に到達した可能性評価	P.298
5. 影響評価における将来の噴火の可能性に関する検討	P.358
5.1 始良カルデラ	P.359
5.2 阿蘇カルデラ	P.365
5.3 倶多楽・登別火山群	P.369
6. 火山影響評価に関する文献レビュー	P.412
6.1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P.413
6.2 巨大噴火の可能性評価	P.417
参考文献	P.435

1. 敷地から半径160km以内の範囲(地理的領域)にある第四紀火山カタログ	P. 3
2. 火山影響評価に関する各種調査	P.120
2.1 文献調査	P.121
2.2 地形調査	P.129
2.3 地質調査	P.134
2.4 火山学的調査	P.264
3. 支笏カルデラ及び洞爺カルデラにおいて噴出した火砕流が敷地に到達した可能性評価	P.278
3.1 支笏火砕流	P.280
3.2 洞爺火砕流	P.288
4. ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地に到達した可能性評価	P.298
5. 影響評価における将来の噴火の可能性に関する検討	P.358
5.1 始良カルデラ	P.359
5.2 阿蘇カルデラ	P.365
5.3 倶多楽・登別火山群	P.369
6. 火山影響評価に関する文献レビュー	P.412
6.1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P.413
6.2 巨大噴火の可能性評価	P.417
参考文献	P.435

2.1 文献調査

文献調査 (火山噴出物 (降下火砕物を除く) の分布) (1/2)

一部修正 (R5/7/7審査会合)

○地理的領域にある第四紀火山として抽出した32火山に関する火山噴出物 (降下火砕物を除く) の分布については、前章の「敷地から半径160km以内の範囲 (地理的領域) にある第四紀火山カタログ (P10~P118参照)」で、火山毎に整理している。



- 産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) によれば、32火山の火山噴出物 (降下火砕物を除く) の分布は、次頁図のとおりである。
- 32火山のうち、支笏カルデラ起源の支笏火砕流堆積物及び洞爺カルデラ起源の洞爺火砕流堆積物は、広範囲に分布が認められ、給源から敷地方向に数十kmにわたって分布している。
- 倶多楽・登別火山群起源の火砕流堆積物 (Kt-7 pfl) については、Amma-Miyasaka et al. (2020) によれば、確認地点は少ないものの北東方向に60km程度の地点に認められる (次頁参照)。
- その他29火山については、火山噴出物 (降下火砕物を除く) の分布は山体近傍に限定される。
- 敷地を中心とする半径5kmの範囲に加え、岩内平野及び積丹半島西岸を含む範囲 (以降、敷地近傍と呼ぶ) においては、以下のとおり洞爺カルデラ及びニセコ・雷電火山群の火山噴出物 (降下火砕物を除く) が分布し、敷地には認められない。
 - ・共和町幌似付近の洞爺火砕流堆積物 (拡大図中①)
 - ・岩内平野南方のニセコ・雷電火山群の火山岩 (主に溶岩) (拡大図中②及び③)

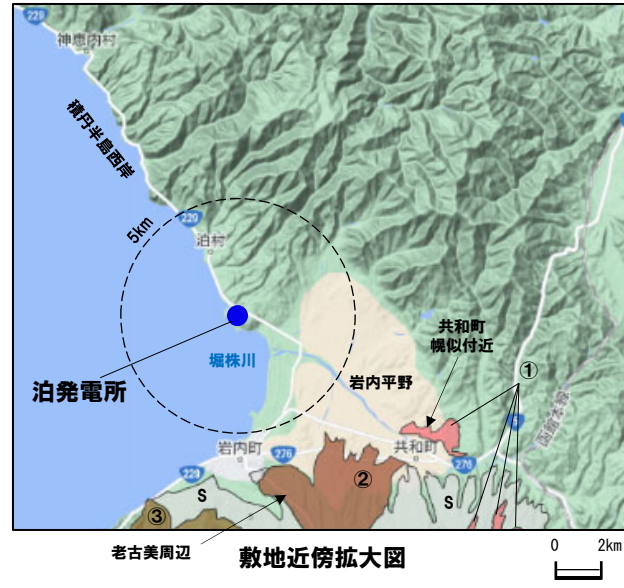
地理的領域にある第四紀火山

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

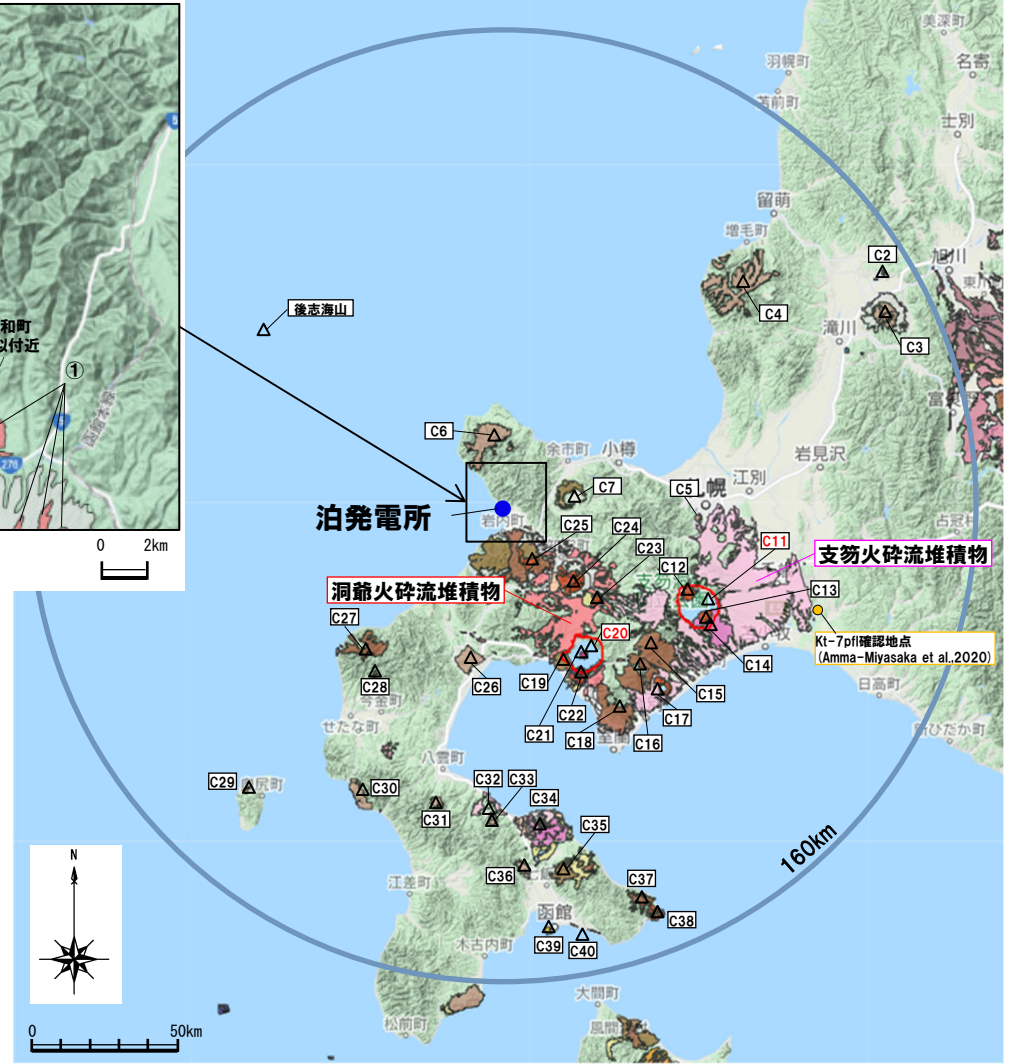
2.1 文献調査

文献調査 (火山噴出物 (降下火砕物を除く) の分布) (2/2)

一部修正 (R3/10/14審査会合)



老古美周辺 敷地近傍拡大図



20万分の1日本火山図 (産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) に加筆)

- 凡例 (敷地近傍拡大図)
- ①: 洞爺カルデラ
 - ②: ニセコ・雷電火山群 (ニセコ中期)
 - ③: ニセコ・雷電火山群 (ニセコ古期)
 - s: 山麓扇状地・産錐・地すべり・沖積堆積物など

20万分の1日本火山図凡例

時代区分	記号	岩相区分							
		火山岩 (主に溶岩)			火砕流堆積物	曹入岩	山麓扇状地・産錐・地すべり・沖積堆積物	降下火砕物	山麓扇状地・産錐・地すべり・沖積堆積物など
		B	M	A	P	I	D	F	s
完新世	H	H ₁ B	H ₁ M	H ₁ A	H ₁ P		H ₁ D	H ₁ F	
0.0117		R100G45B190	R200G82B0	R228G23B0	R238G108B202		R230G220B130	R255G225B225	
後期更新世	Q3	Q3 ₁ B	Q3 ₁ M	Q3 ₁ A	Q3 ₁ P		Q3 ₁ D	Q3 ₁ F	
0.129		R70G40B200	R200G45B0	R220G108B0	R255G190B225		R255G190B150	R245G230B225	
中期更新世 (チハニアン期)	Q2	Q2 ₁ B	Q2 ₁ M	Q2 ₁ A	Q2 ₁ P	Q2 ₁ I	Q2 ₁ D		s
0.774		R129G33B227	R180G80B50	R240G140B0	R255G112B123	R180G250B100	R230G210B95		
前期更新世後半 (カラブリアン期)	Q1	Q1 ₁ B	Q1 ₁ M	Q1 ₁ A	Q1 ₁ P	Q1 ₁ I	Q1 ₁ D		
1.80		R50G70B200	R150G110B50	R236G190B0	R220G120B150	R160G250B0	R255G200B150		
前期更新世前半 (ジェラシアン期)	G	G ₁ B	G ₁ M	G ₁ A	G ₁ P	G ₁ I	G ₁ D		
2.58		R0G100B150	R200G150B130	R250G230B150	R170G100B120	R170G190B50	R255G240B130		R220G220B220

(Ma)

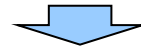
*一部土石流堆積物を含む

2.1 文献調査

文献調査(降下火砕物の分布)(1/5)

一部修正(R5/7/7審査会合)

- 地理的領域にある第四紀火山として抽出した32火山に関する降下火砕物の分布については、前章の「敷地から半径160km以内の範囲(地理的領域)にある第四紀火山カタログ(P10~P118参照)」において、火山毎に整理した。
- 敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物については、給源が地理的領域外に位置するものもあることから、これらを含めた、敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物の層厚分布図を次頁~P128に示す。



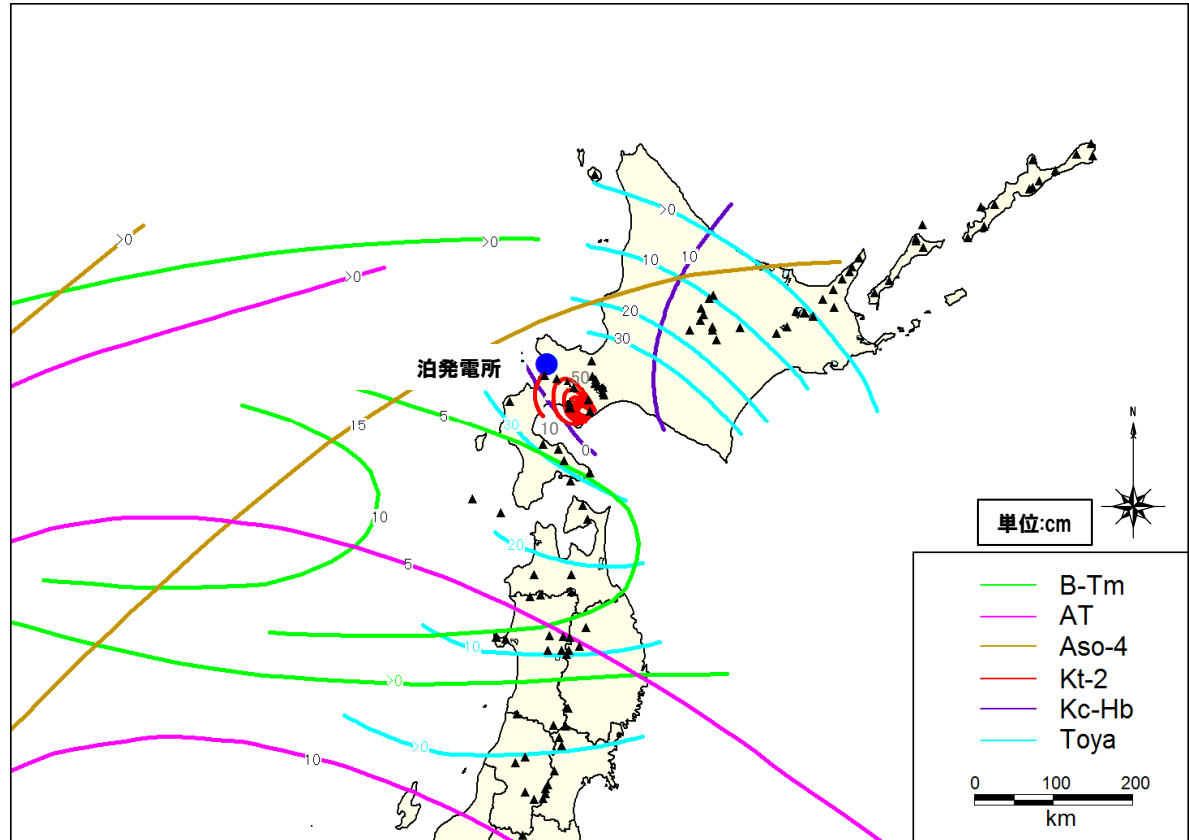
- 敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物は以下のとおり。
 - [地理的領域内]
 - ・洞爺火山灰(Toya)(推定層厚30cm以上)
 - ・2000年有珠山噴火に伴い噴出した降下火砕物(推定層厚0cm以上)
 - ・クッタラ第2火山灰(Kt-2)(推定層厚10cm以下若しくは0~10cm)
 - ・支笏第1降下軽石(Spfa-1)(推定層厚2cm以下)
 - [地理的領域外]
 - ・白頭山苦小牧火山灰(B-Tm)(推定層厚0~5cm)
 - ・始良Tn火山灰(AT)(推定層厚0~5cm若しくは0~10cm)
 - ・阿蘇4火山灰(Aso-4)(推定層厚15cm以上若しくは15~20cm)
 - ・クツチャロ羽幌火山灰(Kc-Hb)(推定層厚0~10cm)
- 支笏第1降下軽石(Spfa-1)については、町田・新井(2011)及びUesawa et al.(2022)に等層厚線図が示されており(P29~P30参照)、確認の結果、敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物として抽出されない。
- しかしながら、最新の野外地質調査結果と既存の文献調査結果に基づき支笏火砕流堆積物及び支笏第1降下軽石(Spfa-1)の分布範囲及び層厚等をまとめた宝田ほか(2022)によれば、支笏第1降下軽石(Spfa-1)は、敷地及び敷地近傍に到達した(降灰した)可能性が考えられる。
- 宝田ほか(2022)による支笏第1降下軽石(Spfa-1)の等層厚線図については、P128に示す。

2.1 文献調査

文献調査(降下火砕物の分布-町田・新井(2011)-)(2/5)

一部修正 (H25/12/18審査会合)

- 2003年時点でテフラの分布等を体系的に取りまとめた町田・新井(2011)を確認した。
- 町田・新井(2011)によれば、地理的領域にある第四紀火山のうち、敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物は以下のとおり。
 - ・洞爺火山灰(Toya)
 - ・クツタラ第2火山灰(Kt-2)
- 地理的領域外の第四紀火山のうち、敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物は以下のとおり。
 - ・白頭山苦小牧火山灰(B-Tm)
 - ・始良Tn火山灰(AT)
 - ・阿蘇4火山灰(Aso-4)
 - ・クツチャロ羽幌火山灰(Kc-Hb)



敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物の等層厚線図
(町田・新井(2011)より当社が作成)

敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物及びその給源

	火山	火山灰名称	略号	年代 (ka)	層厚
地理的領域外	白頭山	白頭山苦小牧	B-Tm	1 ^{*1}	0~5cm
	始良カルデラ	始良Tn	AT	26~29 ^{*1}	0~5cm
	阿蘇カルデラ	阿蘇4	Aso-4	85~90 ^{*1}	15cm以上
	屈斜路カルデラ	クツチャロ羽幌	Kc-Hb	115~120 ^{*1}	0~10cm
地理的領域内	洞爺カルデラ	洞爺	Toya	106 ^{*2}	30cm以上
	俱多楽・登別火山群	クツタラ第2	Kt-2	ca.50 ^{*2}	0~10cm

※1 町田・新井(2011)に基づく。
 ※2 Amma-Miyasaka et al.(2020)に基づく。

文献調査(降下火砕物の分布-Uesawa et al. (2022) -) (3/5)

再掲(R5/7/7審査会合)

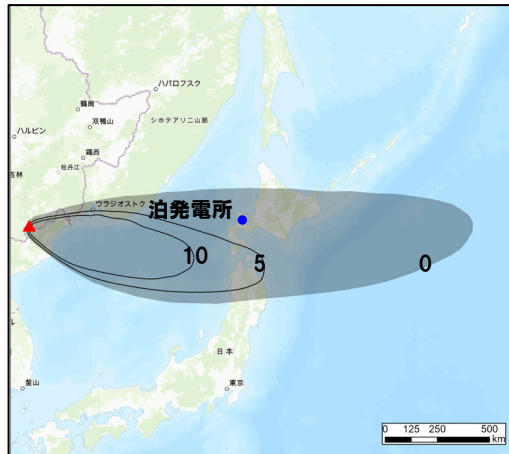
- 2003年以降の知見であり, 551の火山灰ユニットの等層厚線図を体系的に取りまとめた須藤ほか(2007)等の文献に基づき, 過去約15万年前以降の降下火砕物の分布をデータベース化したUesawa et al. (2022)を確認した*。
- Uesawa et al. (2022)によれば, 地理的領域にある第四紀火山のうち, 敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物は以下のとおり。
 - ・洞爺火山灰(Toya)
 - ・クッタラ第2火山灰(Kt-2)
 - ・2000年有珠山噴火に伴い噴出した降下火砕物
- 地理的領域外の第四紀火山のうち, 敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物は以下のとおり。
 - ・白頭山苦小牧火山灰(B-Tm)
 - ・始良Tn火山灰(AT)
 - ・阿蘇4火山灰(Aso-4)

*降下火砕物の分布確認及び作図には, 当該文献の付録データベースのうち, TephraDB_Prototype_ver1.3 (Uesawa, 2023)を用いた。

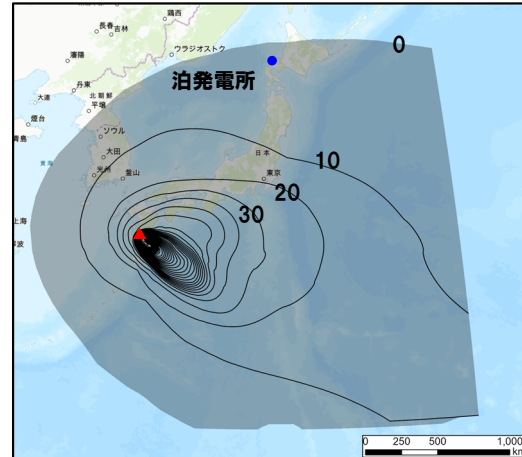
2. 1 文献調査

文献調査 (降下火砕物の分布-Uesawa et al. (2022) -) (4/5)

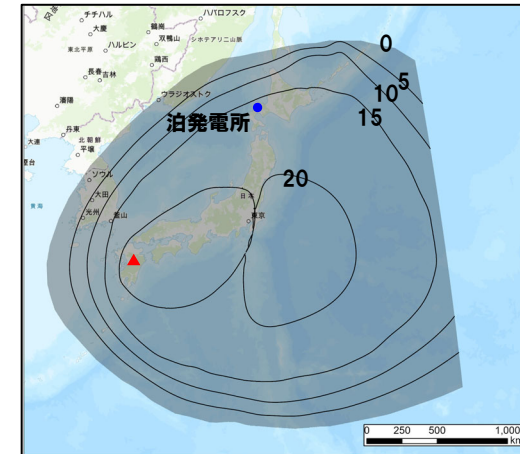
再掲 (R5/7/7審査会合)



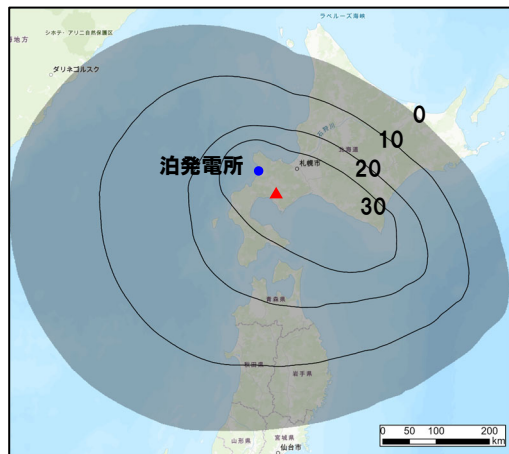
白頭山苫小牧火山灰 (B-Tm)



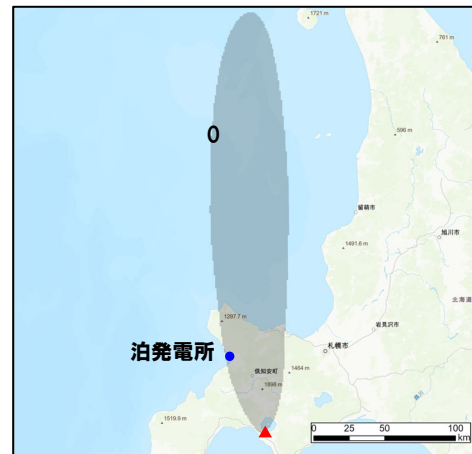
始良Tn火山灰 (AT)



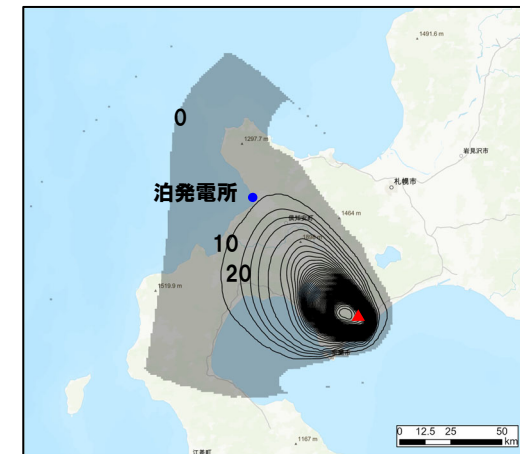
阿蘇4火山灰 (Aso-4) ※1



洞爺火山灰 (Toya)



2000年有珠山噴火 (4月4日) に伴い噴出した降下火砕物※2



クッタラ第2火山灰 (Kt-2)

敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物の層厚分布図※3 (Uesawa (2023) を基に当社が作成, 背景地図はESRI社提供の地形図を使用)

※1 等層厚線の中心部が不自然な眼鏡様を呈するのは, ArcGISの内挿補完によって生じた見かけ上のものである。

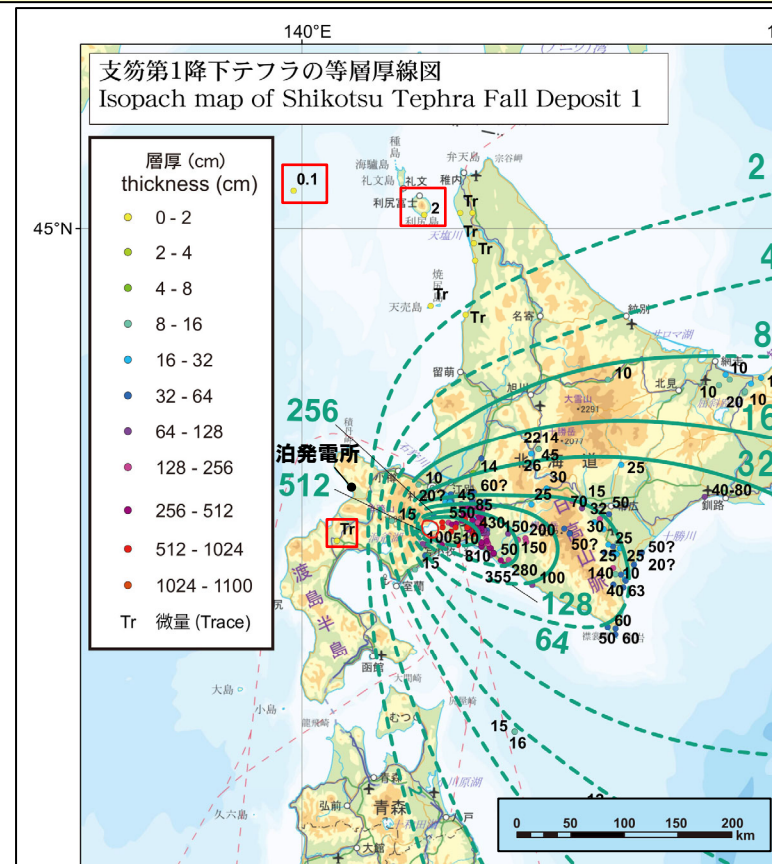
※2 敷地はごく微量の降灰 (層厚<0.01mm) 範囲に位置する。

※3 図中の数字の単位はcm。灰色のハッチング部は層厚>0cmの領域を表す。等層厚線の間隔は, B-Tm及びAso-4は5cm間隔, それ以外は10cm間隔で示す。分布範囲外縁部が直線的な箇所は, 解析範囲外であることを示す。

文献調査 (降下火砕物の分布-宝田ほか (2022) -) (5/5)

一部修正 (R5/7/7審査会合)

- 町田・新井 (2011) 及び Uesawa et al. (2022) の確認では抽出されないものの、より最新の知見に基づき、敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物として、以下の文献のとおり、支笏第1降下軽石 (Spfa-1) が抽出される。
- 最新の野外地質調査と既存文献調査に基づき支笏火砕流堆積物及び支笏第1降下軽石 (Spfa-1) の分布範囲及び層厚等をまとめた宝田ほか (2022) によれば、等層厚線図範囲内 (>2cm) に敷地は含まれていないものの、敷地の北方に位置する日本海 (層厚0.1cm) や利尻島 (層厚2cm)、敷地の南方に位置する長万部付近 (Tr:微量) において確認されていることを踏まえると、敷地及び敷地近傍に支笏第1降下軽石 (Spfa-1) が到達した (降灰した) 可能性が考えられる。



支笏第1降下軽石 (Spfa-1) の層厚分布図 (宝田ほか (2022) に加筆)

1. 敷地から半径160km以内の範囲(地理的領域)にある第四紀火山カタログ	P. 3
2. 火山影響評価に関する各種調査	P.120
2.1 文献調査	P.121
2.2 地形調査	P.129
2.3 地質調査	P.134
2.4 火山学的調査	P.264
3. 支笏カルデラ及び洞爺カルデラにおいて噴出した火砕流が敷地に到達した可能性評価	P.278
3.1 支笏火砕流	P.280
3.2 洞爺火砕流	P.288
4. ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地に到達した可能性評価	P.298
5. 影響評価における将来の噴火の可能性に関する検討	P.358
5.1 始良カルデラ	P.359
5.2 阿蘇カルデラ	P.365
5.3 倶多楽・登別火山群	P.369
6. 火山影響評価に関する文献レビュー	P.412
6.1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P.413
6.2 巨大噴火の可能性評価	P.417
参考文献	P.435

余白

地形調査(調査結果)(1/3)

一部修正(R5/7/7審査会合)

- 文献調査結果を踏まえた上で、敷地近傍を含む敷地から半径30km以内の陸域及び海域における火山に関連する地形を把握するため、地形調査を実施した。
- 調査に当たっては、敷地から半径30km以内の陸域及び海底の地形図を作成した。
- また、敷地近傍については、空中写真判読結果に基づき、火山に関連する地形を抽出し、詳細な地形分類図を作成した。また、地形分類図作成範囲のうち、中心部について赤色立体地図を作成した。



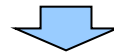
【敷地から半径30km以内】(次頁参照)

- 全般的に起伏の多い山地が主体であるが、これらの山麓部に丘陵及び台地が形成され、河川や海岸沿いには低地が認められる。
- 火山に関連する地形として、積丹岳、赤井川カルデラ、ニセコ・雷電火山群の火山体が認められる。また、羊蹄山の火山体の一部も認められる。
- 敷地を含む積丹半島西岸の沖合は、水深約150m以浅の大陸棚となっており、大陸棚の沖合には、大陸斜面、海盆、堆、海底谷等があり、起伏に富む地形を呈している。
- 海域には、火山に関連するものと考えられる地形は認められない。

【敷地近傍】(P133参照)

- 大局的な地形として、以下の地形が認められる。
 - ・中心部に堀株川が流れ、標高0～10m程度の沖積低地(岩内低地)が分布する*。
 - ・北部～北東部にかけて、最大標高約950mに及ぶ起伏の多い山地が分布する。
 - ・北西部にあたる積丹半島西岸には、段丘面が断続的に分布する。
 - ・北東部および南西部には、台地が認められる(共和台地・岩内台地)*。
 - ・南部には、ニセコ・雷電火山群の山体の一部が分布する。
- 火山に関連する地形として、以下の地形が認められる。
 - ・南部にあたる、ニセコ・雷電火山群の山体北麓に、複数枚の火山麓扇状地面(VL1～2及びVH1～4)が認められる。
 - ・岩内平野の北東部に認められる台地のうち、共和町幌似付近に周囲よりやや標高の高い地形面が認められ、後述する地質調査結果(P136～P141参照)を踏まえると、洞爺火砕流堆積物によって形成された地形面(洞爺火砕流堆積面)と考えられる。

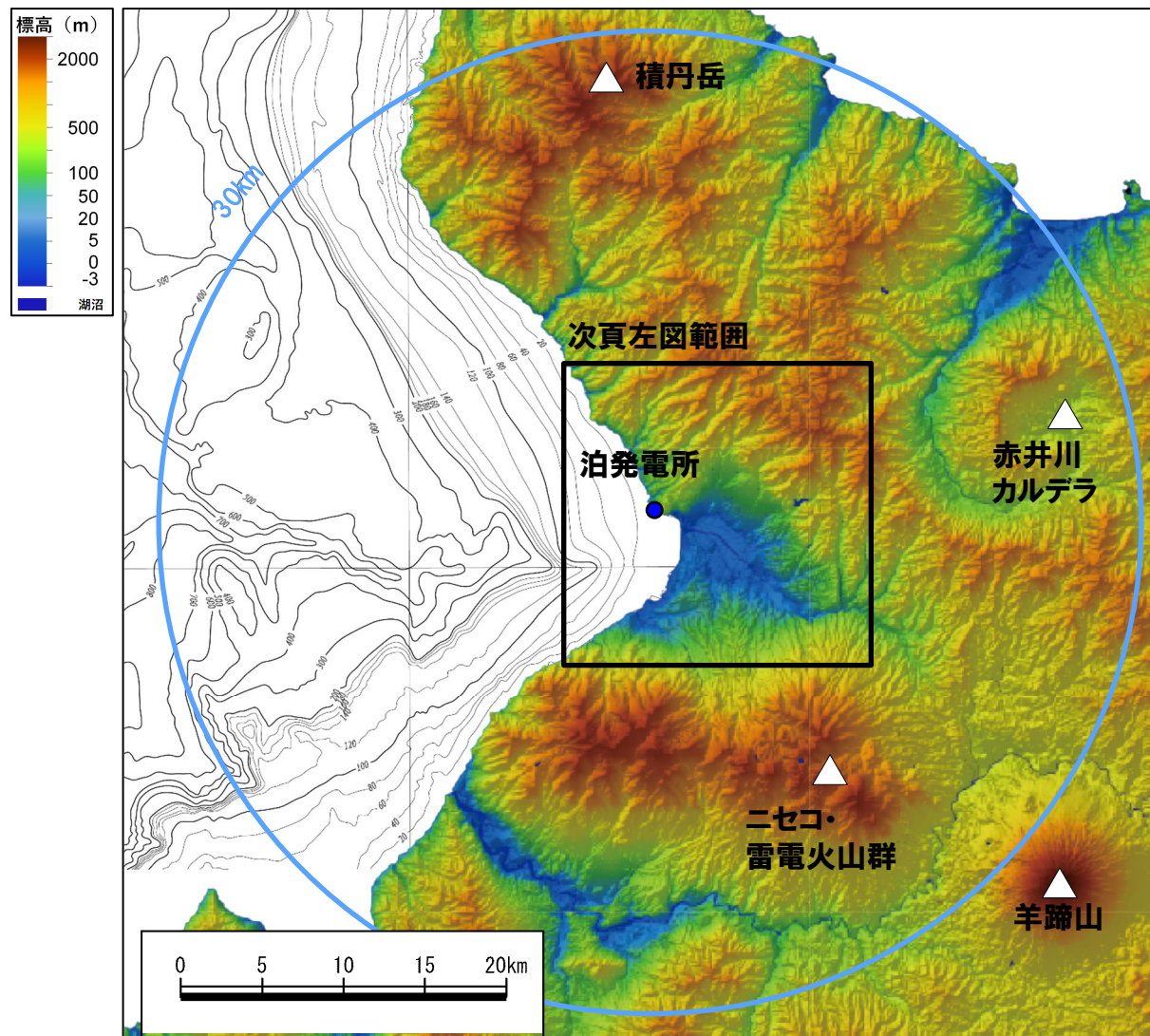
*岩内低地、共和台地及び岩内台地をまとめて、岩内平野と呼ぶ。



- 地形調査の結果、敷地から半径30km以内の範囲には、積丹岳、赤井川カルデラ、洞爺カルデラ、羊蹄山及びニセコ・雷電火山群に関連する地形が認められる。

地形調査 (調査結果) (2/3)

一部修正 (R5/7/7審査会合)



敷地から半径30km以内の地形図及び海底地形図
 (国土地理院(2019)及び片山ほか(2012)を基に作成)

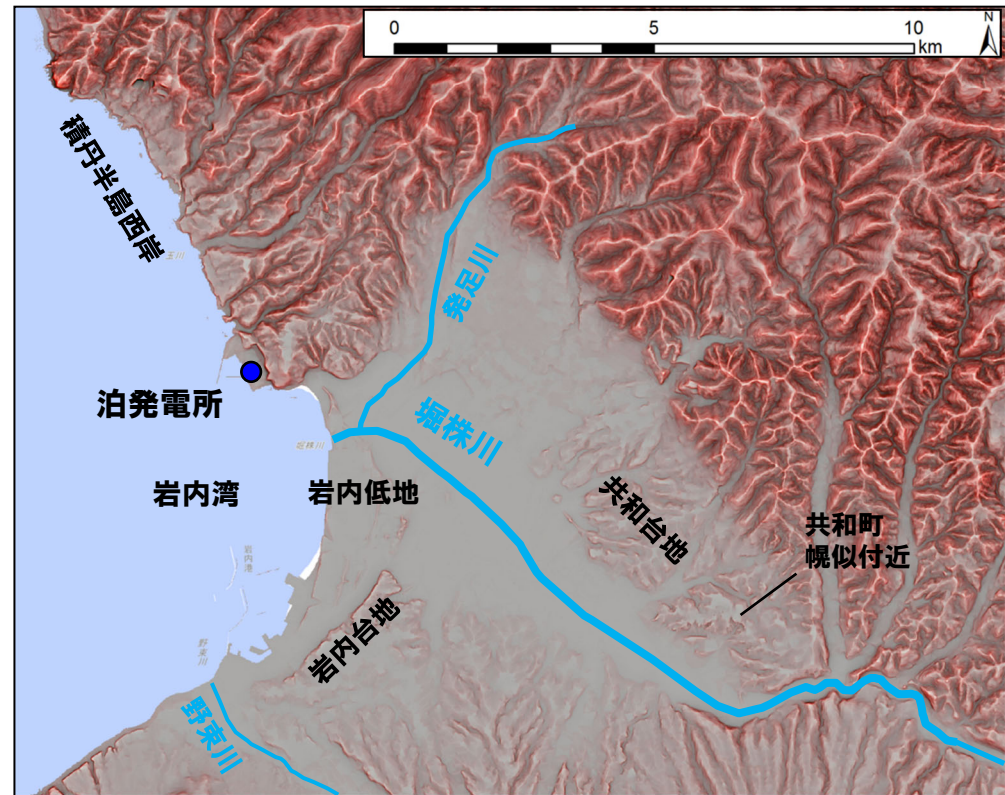
2.2 地形調査

地形調査(調査結果)(3/3)

再掲(R5/7/7審査会合)



地形分類図(火山関連地形を抜粋)



敷地及び敷地近傍の赤色立体地図

1. 敷地から半径160km以内の範囲(地理的領域)にある第四紀火山カタログ	P. 3
2. 火山影響評価に関する各種調査	P.120
2.1 文献調査	P.121
2.2 地形調査	P.129
2.3 地質調査	P.134
2.4 火山学的調査	P.264
3. 支笏カルデラ及び洞爺カルデラにおいて噴出した火砕流	P.278
3.1 支笏火砕流	P.280
3.2 洞爺火砕流	P.288
4. ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が敷地に到達した可能性評価	P.298
5. 影響評価における将来の噴火の可能性に関する検討	P.358
5.1 始良カルデラ	P.359
5.2 阿蘇カルデラ	P.365
5.3 倶多楽・登別火山群	P.369
6. 火山影響評価に関する文献レビュー	P.412
6.1 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P.413
6.2 巨大噴火の可能性評価	P.417
参考文献	P.435

2.3 地質調査 P. 134

2.3.1 幌似露頭1における調査結果 P. 142

2.3.2 敷地における調査結果 P. 188

2.3.3 敷地前面海域における調査結果 P. 254

余白

調査結果 (1/5)

一部修正 (R5/7/7審査会合)

- 文献調査結果を踏まえた上で、敷地及び敷地近傍における火山噴出物の分布状況について、地質調査結果に基づく評価を実施した。
- 各調査地点については、P138～P139に示す。



- 当社地質調査の結果、敷地近傍における火山噴出物の分布状況は以下に示すとおり（調査位置はP138～P139参照）。

[敷地近傍]

- ・共和町幌似付近において、洞爺火砕流堆積物が認められる（当該堆積物が認められる幌似付近の露頭①の調査結果については、R5.10.6審査会合補足説明資料の2.3.1章参照）
- ・岩内平野南方の老古美周辺においてニセコ火山噴出物（火砕流堆積物）及びニセコ・雷電火山群由来の火山麓扇状地堆積物が認められる
- ・敷地近傍において洞爺火山灰（Toya）に対比される火山ガラスを多く含む堆積物※¹が認められる（当該堆積物が認められる梨野舞納地点の調査結果については、R5.10.6審査会合補足説明資料の2.3.2章参照）
- ・積丹半島西岸において、阿蘇4火山灰（Aso-4）の純層又は二次堆積物（地理的領域外に給源を持つ降下火砕物由来）が認められる

◇なお、敷地近傍のうち、共和台地に位置する露頭においては、それぞれ以下に示す堆積物が認められるが、R3.10.14審査会合以降に実施した追加地質調査・火山灰分析の結果、いずれも火山噴出物ではないと評価している。

- ・幌似露頭1においては、“赤色の火砕流様の堆積物”を確認しているが、追加地質調査の結果、当該堆積物は火砕流堆積物ではなく、斜面堆積物※²と判断される（2.3.1章参照）
- ・幌似露頭2においては、岩内層に挟在する火山灰質シルト及び火山灰質シルトが混じる細砂並びに地表直下の火山灰質シルト質砂が認められるが、火山灰分析の結果、火山ガラスの粒子数が少ない若しくは火山ガラスが認められないことから、主に火山砕屑物からなるものではないと判断される
- ・泥川露頭においては、岩内層中の火山灰質細砂及び火山灰質シルト並びに砂礫層に挟在するやや火山灰質な細砂及び火山灰質砂が認められるが、火山灰分析の結果、火山ガラスはほとんど含まれない若しくは火山ガラスが認められないことから、主に火山砕屑物からなるものではないと判断される（R5.10.6審査会合補足説明資料の2.3.4章参照）

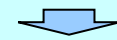
- 当社地質調査の結果、敷地における火山噴出物の分布状況は以下に示すとおり。

[敷地]

- ・火山噴出物は確認されない
- ・主に火山砕屑物からなるものではないが、支笏第1降下軽石（Spfa-1）、洞爺火山灰（Toya）及び対象火山灰※³に対比される火山ガラスが混在する陸成層が認められる

◇敷地には主に火山砕屑物からなるものは認められないが、本編資料4.1.1章において過去に巨大噴火が発生したと判断した洞爺カルデラの最大規模の噴火に伴う火山噴出物である洞爺火砕流について、敷地に到達した可能性を、以下のとおり評価している（P289～P297参照）。

- ・敷地のうち、Mm1段丘より低標高側に洞爺火砕流本体※⁴が到達した可能性を否定できない
- ・敷地のうち、Mm1段丘より高標高側については、火砕サージが到達した可能性を否定できない



(次頁へ続く)

調査結果 (2/5)

一部修正 (R5/7/7審査会合)

(前頁からの続き)



【文献調査及び地質調査の整合性について】

- 地質調査の結果、敷地近傍には洞爺火砕流堆積物、ニセコ・雷電火山群由来の火山噴出物、洞爺火山灰 (Toya) 及び阿蘇4火山灰 (Aso-4) が認められ、文献調査の結果、敷地近傍にこれらの火山噴出物の分布が示されていることと調和的である (次頁～P139参照)。
- 文献調査において敷地及び敷地近傍に到達した可能性があった降下火砕物のうち、上記以外のものについては、以下のとおり評価しており、地質調査の結果と整合的である。
 - [2000年有珠山噴火に伴い噴出した降下火砕物、白頭山苦小牧火山灰 (B-Tm)、始良Tn火山灰 (AT) 及びクツチャロ羽幌火山灰 (Kc-Hb)]
 - ・これらの降下火砕物は、地質調査においては確認されないが、敷地はこれらの降下火砕物の等層厚線図の縁辺部付近 (10cm以下) に位置することから、敷地及び敷地近傍に到達していたとしても、その層厚は数cm程度であると推定され、侵食等により消失した可能性が考えられることから、地質調査結果を以て、これらの降下火砕物が敷地及び敷地近傍に到達したことを否定するものではない (P125～P127参照)
 - [支笏第1降下軽石 (Spfa-1)]
 - ・支笏第1降下軽石 (Spfa-1) は、地質調査においては確認されないが、宝田ほか (2022) (P141参照) を踏まえると、敷地及び敷地近傍に到達していたとしても、その層厚はわずかであると推定され、侵食等により消失した可能性が考えられることから、地質調査結果を以て、この降下火砕物が敷地及び敷地近傍に到達したことを否定するものではない
 - [クツタラ第2火山灰 (Kt-2)]
 - ・クツタラ第2火山灰 (Kt-2) は、倶多楽・登別火山群から敷地を越えて約40km離れた敷地前面海域において当該火山ガラスを多く含む堆積物 (層厚5cm) が認められる (P256～P257参照) ことから、クツタラ第2火山灰 (Kt-2) は、敷地及び敷地近傍に到達していたものと考えられる
- 地質調査範囲は、地質調査結果と文献調査結果が整合的であり、加えて地質調査において文献に示されていない火山噴出物は確認されない^{※5}ことから、十分であると判断される。

※1 敷地近傍においては、洞爺火山灰 (Toya) に対比される火山ガラスを多く含む堆積物について、目視可能な大きさの軽石が認められない場合、洞爺火砕流本体ではないとの判断は可能であるが、火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しい (R5.7.7審査会合補足説明資料2の1章参照)。

※2 当社は、陸上堆積物のうち、背後斜面からの二次堆積物を主体とするものを斜面堆積物と呼称している。

※3 ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。

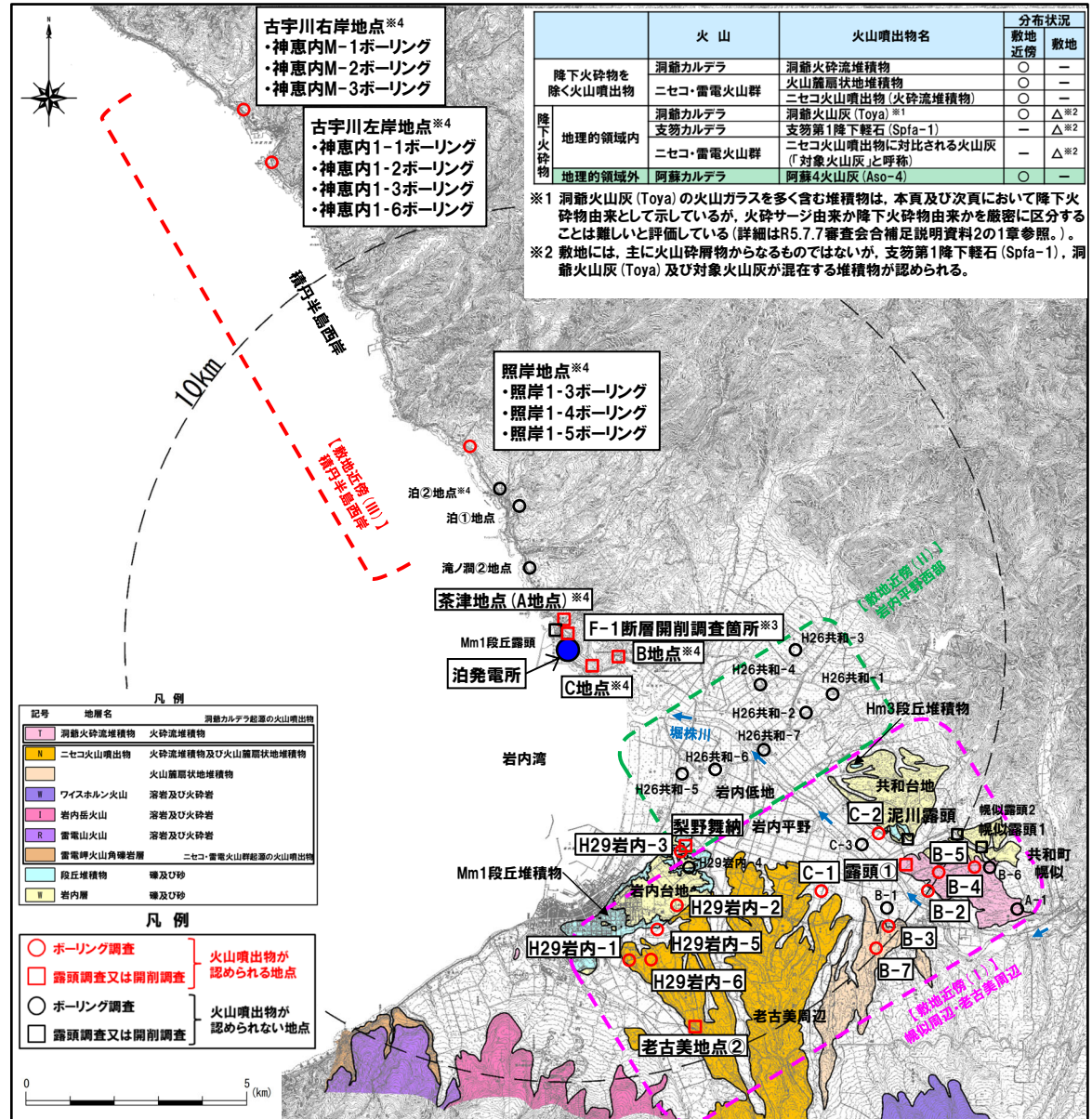
※4 当社は、洞爺火砕流堆積物のうち、目視可能な大きさの軽石が認められるものを、洞爺火砕流本体と呼称している。

※5 F-1断層開削調査箇所スケッチに示された火山灰 (黄灰色A) 及び火山灰 (黄灰色B) について、噴出年代及び給源が不明な降下火砕物である可能性も否定できないとしている解釈は、周囲の地質調査結果による推定であり、地質調査によって、給源不明な降下火砕物を直接確認したのではない。

2.3 地質調査

調査結果 (3/5)

一部修正 (R5/10/6審査会合)



敷地及び敷地近傍において火山噴出物が認められる地点

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

余白