

# 泊発電所の火山影響評価について

平成25年9月25日  
北海道電力株式会社

1. 原子力発電所の火山影響評価ガイドの概要 .....	3
2. 検討フロー .....	4
3. 文献調査 .....	5
4. 第四紀火山の抽出結果 .....	6
5. 完新世に活動した火山 .....	7
6. 最新の活動年代が過去の最大休止期間より短い火山 .....	8
7. 10火山に関する検討 .....	11
8. 敷地から半径10km以内に火砕流, 溶岩流等が到達している火山 .....	17
9. 個別評価(ニセコ・雷電火山群, 洞爺カルデラ) .....	18
10. 敷地において想定される火山事象 .....	31

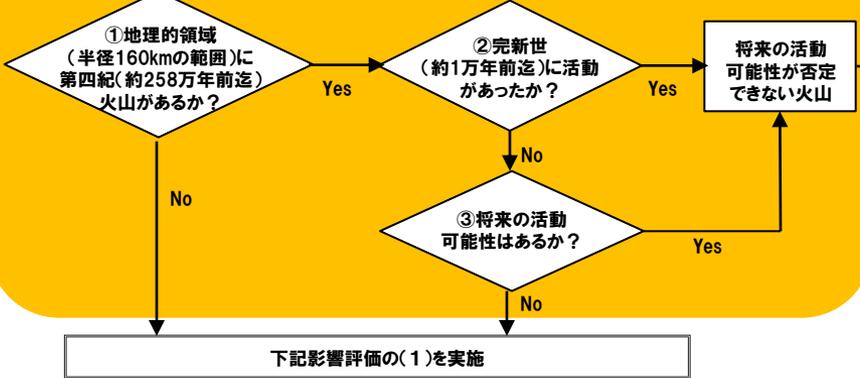
# 1. 原子力発電所の火山影響評価ガイドの概要

## 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー

立地評価

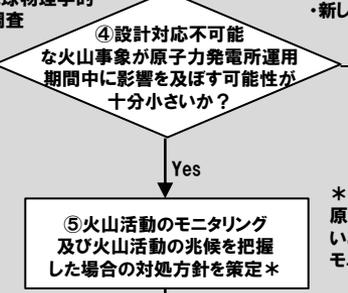
### 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

【調査方法】  
・文献調査, 地形・地質調査, 火山学的調査



### 抽出された火山の火山活動に関する個別評価

【調査方法】  
・文献調査, 地形・地質調査,  
火山学的調査, 地球物理学的  
及び地球化学的調査

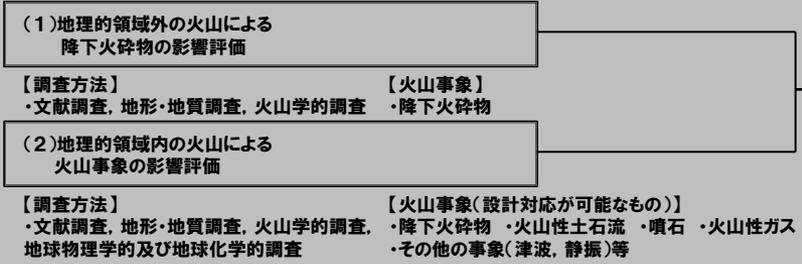


【設計対応不可能な火山事象】  
・火砕物密度流 ・溶岩流  
・岩屑なだれ, 地滑り及び斜面崩壊  
・新しい火口の開口 ・地震変動

\* 既往最大の噴火を考慮しても、  
原子力発電所に影響を及ぼさな  
いと判断できる火山については、  
モニタリングの対象外とする。

影響評価

### 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象の抽出及びその影響評価



(1) 地理的領域外の火山による  
降下火砕物の影響評価

【調査方法】  
・文献調査, 地形・地質調査, 火山学的調査

【火山事象】  
・降下火砕物

(2) 地理的領域内の火山による  
火山事象の影響評価

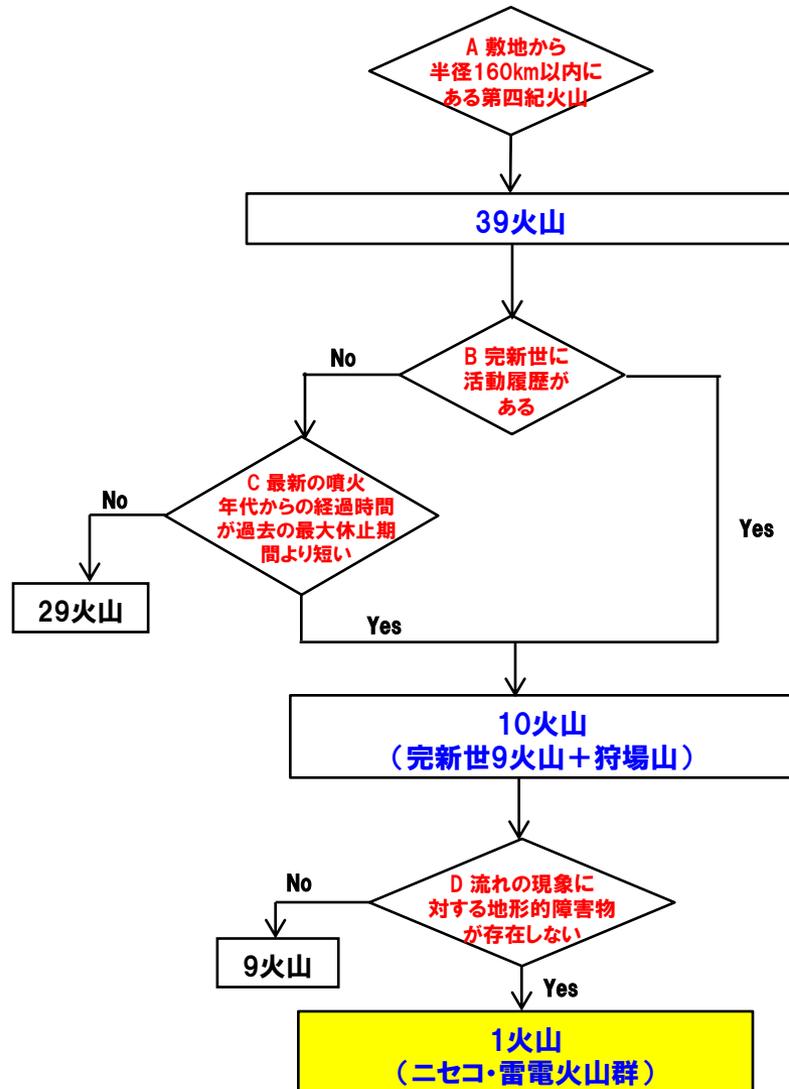
【調査方法】  
・文献調査, 地形・地質調査, 火山学的調査,  
地球物理学的及び地球化学的調査

【火山事象(設計対応が可能なもの)】  
・降下火砕物 ・火山性土石流 ・噴石 ・火山性ガス  
・その他の事象(津波, 静振)等

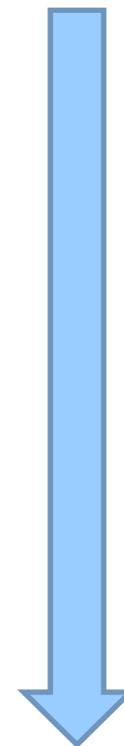
## 2. 検討フロー

### 検討フロー

#### 審査ガイドに基づく検討



#### 敷地近くに設計対応不可能な火山事象が到達している火山についての自主的な検討



敷地から半径10km以内に設計対応不可能な火山事象が到達している火山

2火山  
(ニセコ・雷電火山群+洞爺カルデラ)

● 半径160km範囲の第四紀火山の文献調査を実施

- 産業技術総合研究所編 (2013)  
「日本の火山 (第3版)」
- 町田・新井編 (2003)  
「新編 火山灰アトラス」 等

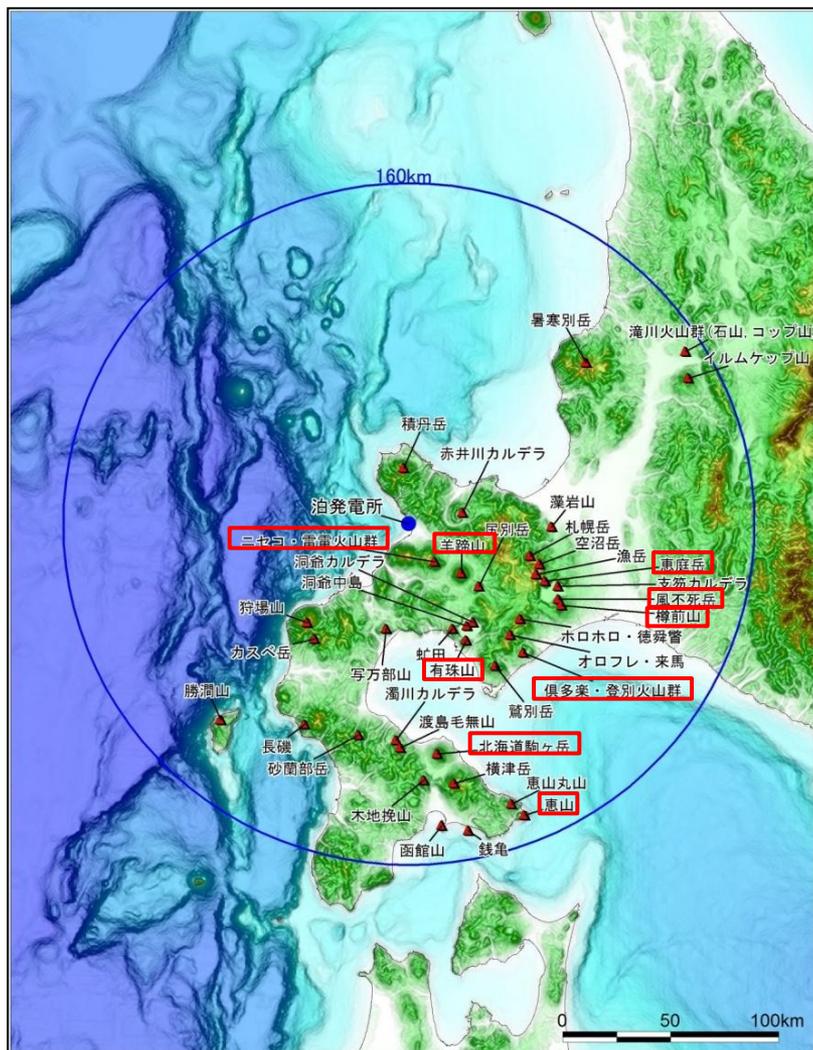


- 第四紀火山の位置
  - 火山噴出物の分布
  - 活動年代
- } 等を把握



# 5. 完新世に活動した火山

## 完新世に活動した火山：9火山



「日本の火山(第3版)」に基づき作成

敷地から半径160km以内の検討対象火山の位置

### 検討対象火山の最新活動時期及び敷地からの距離

番号	火山名	最新活動期	敷地からの距離(km)
C02	滝川火山群(石山, コップ山)	G	151.3
C03	イルムケップ山	G	146.1
C04	暑寒別岳	G	111.5
C05	藻岩山	G	66
C06	積丹岳	G	26.5
C07	赤井川カルデラ	Q1	25.3
C08	札幌岳	Q1	58.1
C09	空沼岳	Q2	63.2
C10	漁岳	G	63.6
C11	支笏カルデラ	Q3	74.8
C12	恵庭岳	H	68.6
C13	風不死岳	H	77.7
C14	樽前山	H	80.2
C15	ホロホロ・徳舜誓	Q2	68
C16	オロフレ・来馬	Q2	70.2
C17	倶多楽・登別火山群	H	80.5
C18	鷲別岳	Q2	77.8
C19	虻田	Q1	53.4
C20	洞爺カルデラ	Q2	54.8
C21	洞爺中島	Q3	55.1
C22	有珠山	H	60.7
C23	尻別岳	Q2	43.6
C24	羊蹄山	H	33.8
C25	ニセコ・雷電火山群	H	21.5
C26	写万部山	G	50.5
C27	狩場山	Q2	66.1
C28	カスベ岳	Q1	69.4
C29	勝淵山	Q2	126.4
C30	長磯	Q1	105.7
C31	砂蘭部岳	Q1	102.2
C32	濁川カルデラ	Q3	101.9
C33	渡島毛無山	Q1	105.3
C34	北海道駒ヶ岳	H	109
C35	横津岳	Q1	123.7
C36	木地挽山	G	120.6
C37	恵山丸山	Q2	139.9
C38	恵山	H	146.9
C39	函館山	Q1	142.7
C40	銭亀	Q3	146.7

赤色: 完新世に活動した火山

凡例(最新活動期)  
 H: 完新世  
 Q3: 後期更新世  
 Q2: 中期更新世  
 Q1: 前期更新世後半  
 G: 前期更新世前半

火山番号は「日本の火山(第3版)」の表記に従う

# 6. 最新の活動年代が過去の最大休止期間より短い火山 (1)

検討対象火山の活動時期と最新活動からの経過時間

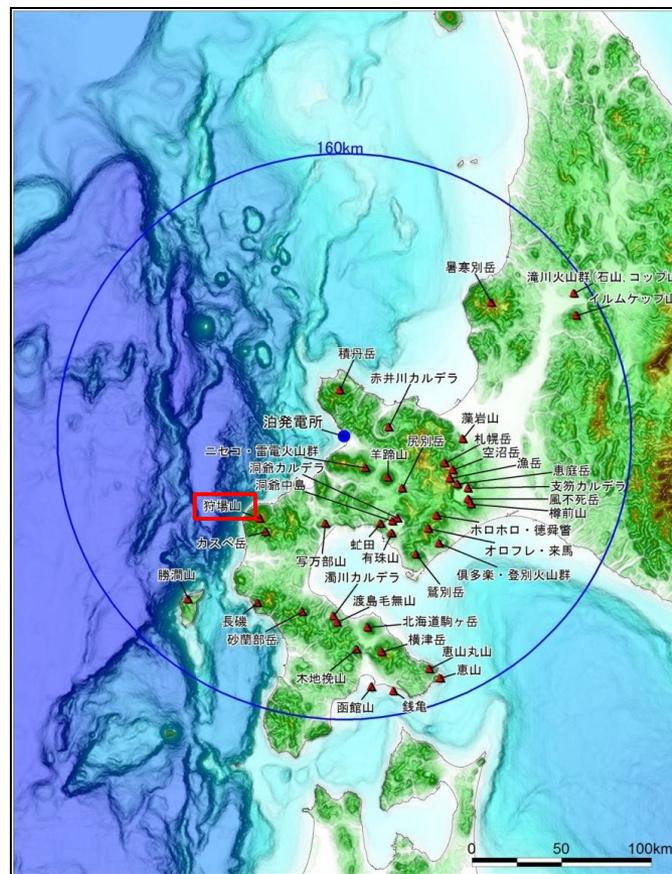
番号	火山名	活動時期	最新活動からの経過時間
C02	滝川火山群(石山, コップ山)	約 1000-約 170 万年前	1.7±0.1Ma
C03	イルムケップ山	約 260 万年前	2.6±0.1Ma
C04	暑寒別岳	約 400-200 万年前	約 2Ma
C05	瀧岩山	約 180 万年前	1.80±0.50Ma
C06	積丹岳	約 250-200 万年前	2.03±0.10Ma
C07	赤井川カルデラ	約 170-130 万年前	1.3Ma
C08	札幌岳	約 80 万年前	約 0.8Ma
C09	空沼岳	80 万年前後	約 0.8Ma
C10	漁岳	約 260-240 万年前	約 2.4Ma
C11	支笏カルデラ	5-4 万年前にカルデラ形成	約 40ka
C12	恵庭岳	約 1 万 5000 年前にはある程度の山体が形成されていた。	約 0.3ka
C13	風不死岳	支笏カルデラ形成後に活動(4 万年前以降)。大部分は恵庭火山より古い。最新のマグマ噴火は 8500 年前、水蒸気噴火は 4500 年前	4.5ka
C14	樽前山	約 9000 年前以降	A. D. 1978
C15	ホロホロ・徳舜誓	約 70 万ないし 60 万年前	約 0.6Ma
C16	オロフレ・来馬	来馬岳は 60 万年前	約 0.6Ma
C17	倶多楽・登別火山群	約 8 万年前以降。カルデラ形成は約 4 万年前。	約 0.2ka
C18	鷺別岳	約 50 万年前	約 0.5Ma
C19	虻田	第四紀前期?	-
C20	洞爺カルデラ	約 14 万年前にカルデラ形成	約 0.11Ma
C21	洞爺中島	4-3 万年前	約 30ka
C22	有珠山	2 万ないし 1.5 万年前に活動開始	A. D. 2000
C23	尻別岳	数十万年前	-
C24	羊蹄山	10 万ないし数万年前以降。最新の噴火は 2500 年前。	約 2.5ka
C25	ニセコ・雷電火山群	約 40 万年前以降。最新の噴火は約 6000 年前。雷電山は約 140-80 万年前	約 6ka
C26	写万部山	約 260-250 万年前	2.54±0.16Ma
C27	狩場山	約 80-25 万年前	約 0.25Ma
C28	カスベ岳	第四紀前期?	-
C29	勝淵山	30 万ないし 20 万年前	0.2Ma
C30	長磯	約 220-170 万年前	1.72±0.33Ma
C31	砂蘭部岳	約 180 万年前	1.73±0.09Ma
C32	濁川カルデラ	約 1 万 5000 年前にカルデラ形成	約 15ka
C33	渡島毛無山	鮮新世後期-第四紀前期?	-
C34	北海道駒ヶ岳	3 万年前以前(数万年前?)に活動開始	A. D. 2000
C35	横津岳	横津岳の大部分は第四紀の初頭までに完成した可能性がある。	-
C36	木地挽山	約 190 万年前以降に形成	-
C37	恵山丸山	約 20 万年前	約 0.2Ma
C38	恵山	約 5 万年前以降	A. D. 1874
C39	函館山	約 120-90 万年前	約 0.9Ma
C40	銭亀	4 万 5000-3 万 3000 年前の間	約 33ka

**赤色**: 完新世に活動した火山

→ 9火山(前述)

**青色**: 最新の活動年代が過去の最大休止期間より短い火山

→ 狩場山



「日本の火山(第3版)」に基づき作成

狩場山の位置

火山番号は「日本の火山(第3版)」の表記に従う

## 6. 最新の活動年代が過去の最大休止期間より短い火山 (2)

検討対象火山の活動時期と最新活動からの経過時間

番号	火山名	活動時期	最新活動からの経過時間	最新活動の新旧
C02	滝川火山群(石山, コップ山)	約 1000-約 170 万年前	1.7±0.1Ma	×
C03	イルムケップ山	約 260 万年前	2.6±0.1Ma	×
C04	暑寒別岳	約 400-200 万年前	約 2Ma	×
C05	藻岩山	約 180 万年前	1.80±0.50Ma	×
C06	積丹岳	約 250-200 万年前	2.03±0.10Ma	×
C07	赤井川カルデラ	約 170-130 万年前	1.3Ma	×
C08	札幌岳	約 80 万年前	約 0.8Ma	×
C09	空沼岳	80 万年前後	約 0.8Ma	×
C10	漁岳	約 260-240 万年前	約 2.4Ma	×
C11	支笏カルデラ	5-4 万年前にカルデラ形成	約 40ka	○
C15	ホロホロ・徳舜瞥	約 70 万ないし 60 万年前	約 0.6Ma	×
C16	オロフレ・来馬	来馬岳は 60 万年前	約 0.6Ma	×
C18	鷲別岳	約 50 万年前	約 0.5Ma	×
C19	虻田	第四紀前期?	-	×
C20	洞爺カルデラ	約 14 万年前にカルデラ形成	約 0.11Ma	別途検討
C21	洞爺中島	4-3 万年前	約 30ka	洞爺にて検討
C23	尻別岳	数十万年前	-	×
C26	写万部山	約 260-250 万年前	2.54±0.16Ma	×
C28	カスベ岳	第四紀前期?	-	×
C29	勝潤山	30 ないし 20 万年前	0.2Ma	○
C30	長磯	約 220-170 万年前	1.72±0.33Ma	×
C31	砂蘭部岳	約 180 万年前	1.73±0.09Ma	×
C32	濁川カルデラ	約 1 万 5000 年前にカルデラ形成	約 15ka	○
C33	渡島毛無山	鮮新世後期-第四紀前期?	-	×
C35	横津岳	横津岳の大部分は第四紀の初頭までに完成した可能性がある。	-	×
C36	木地挽山	約 190 万年前以降に形成	-	×
C37	恵山丸山	約 20 万年前	約 0.2Ma	○
C39	函館山	約 120-90 万年前	約 0.9Ma	×
C40	銭亀	4 万 5000-3 万 3000 年前の間	約 33ka	○

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(兼岡・井田, 1997)

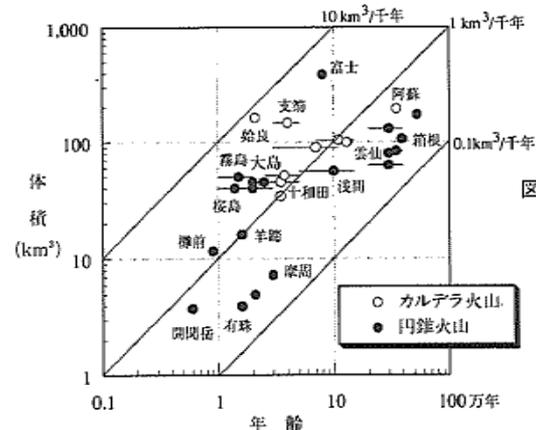


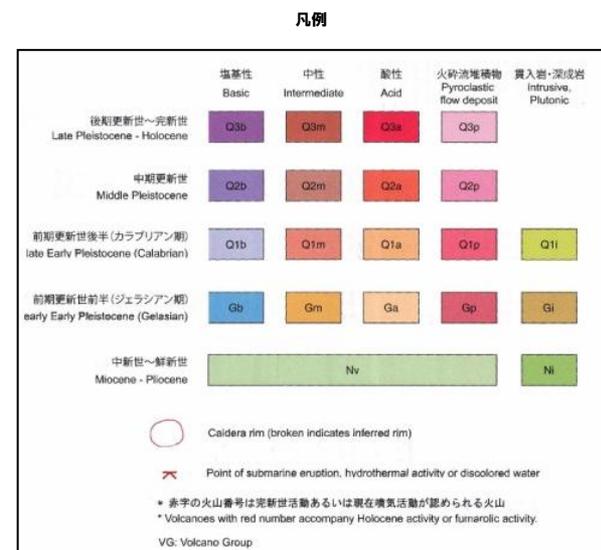
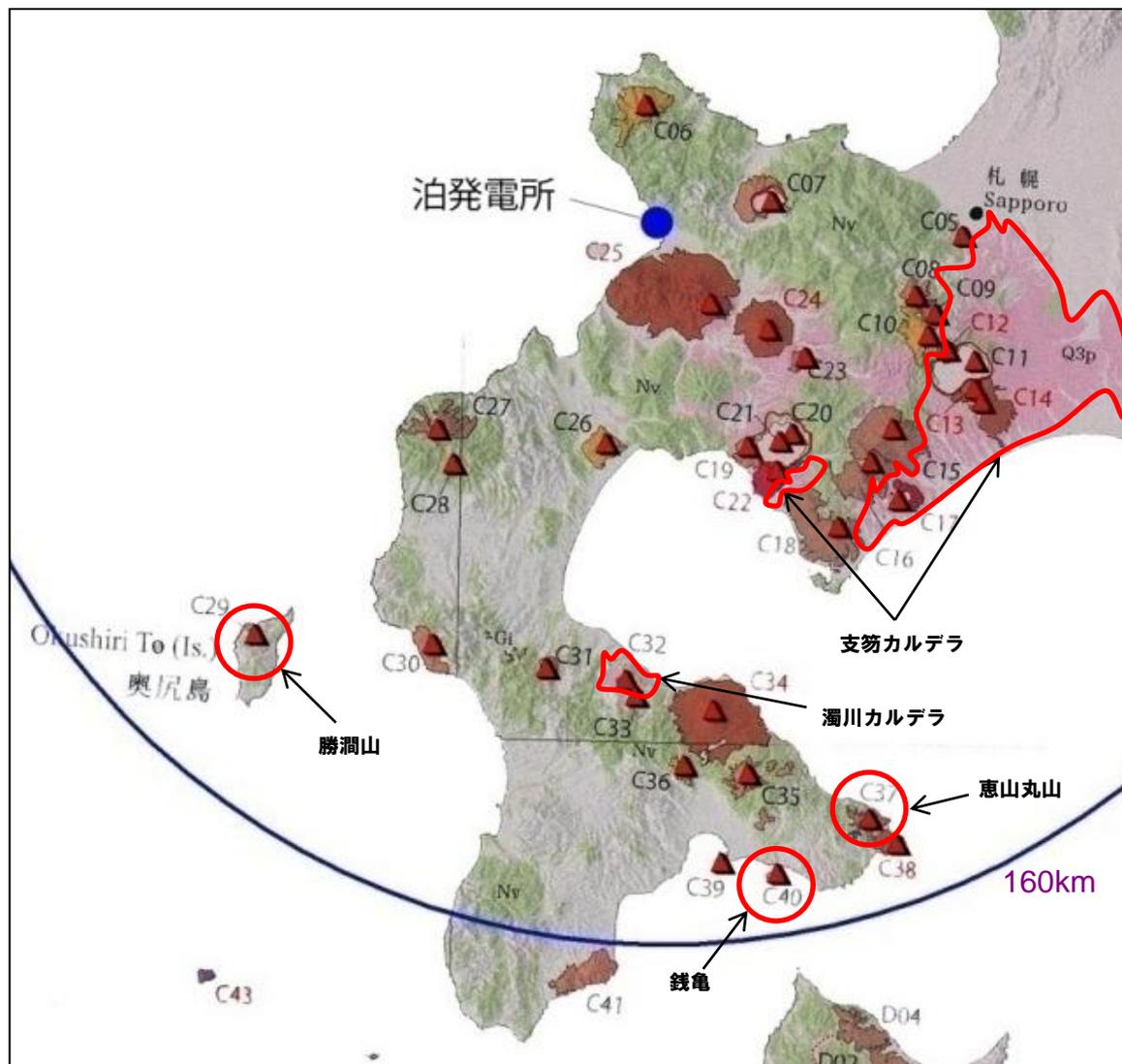
図 2.1 日本の代表的な火山の年齢と体積の関係  
島弧の火山の長期間にわたる平均噴出率は、1000 年当たり 0.1-10 km³ のばらつきがある。一般にカルデラ火山の噴出率が高いが、富士山も同程度に噴出率が高い。【守屋以智雄, 1983 などの資料に基づく】

日本の代表的な火山の活動期間(兼岡・井田,1997)

なお、表に示す 29 火山については、以下の特徴も有している。

- これらのほとんどが、数十万年前以降の活動が確認されていない。
- 上記以外の火山(支笏カルデラ・勝潤山・濁川カルデラ・恵山丸山・銭亀)も、敷地に火砕流、溶岩流等の影響が及んでいない。(次ページにて説明)

## 6. 最新の活動年代が過去の最大休止期間より短い火山 (3)



支笏カルデラ・勝瀨山・濁川カルデラ・恵山丸山・銭亀については、敷地に火砕流、溶岩流等の影響が及んでいない。

これまでに抽出された10火山

(恵庭岳, 風不死岳, 樽前山, 倶多楽・登別火山群, 有珠山, 羊蹄山,  
ニセコ・雷電火山群, 狩場山, 北海道駒ヶ岳, 恵山)

について,

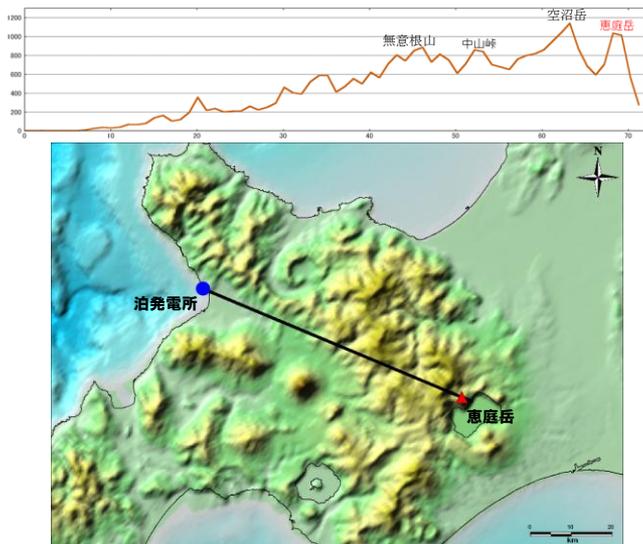
○敷地と火山の間の地形状況

○火砕流, 溶岩流等の設計対応不可能な火山事象の分布

を確認した。

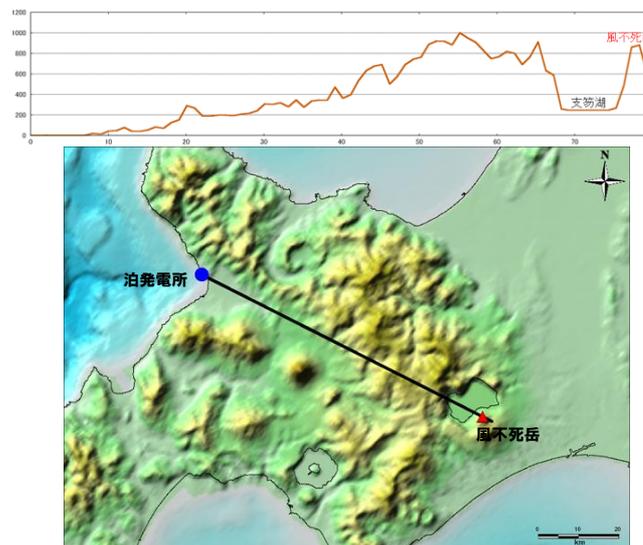
## 7. 10火山に関する検討(地形状況)(2)

## 恵庭岳



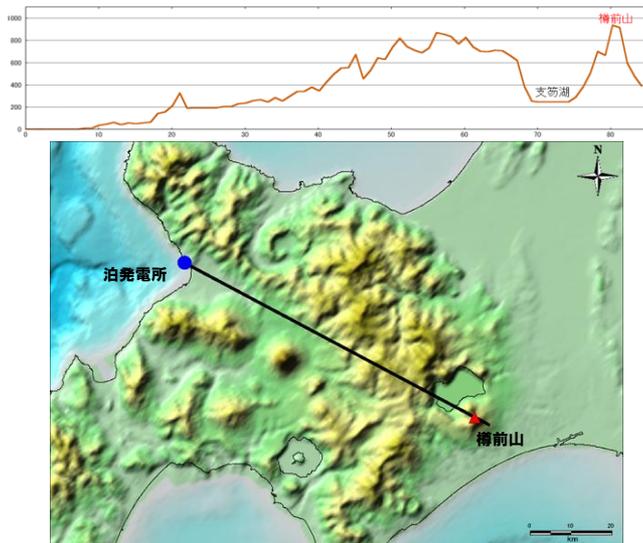
空沼岳、無意根山等の標高1000m程度の山地が存在する

## 風不死岳

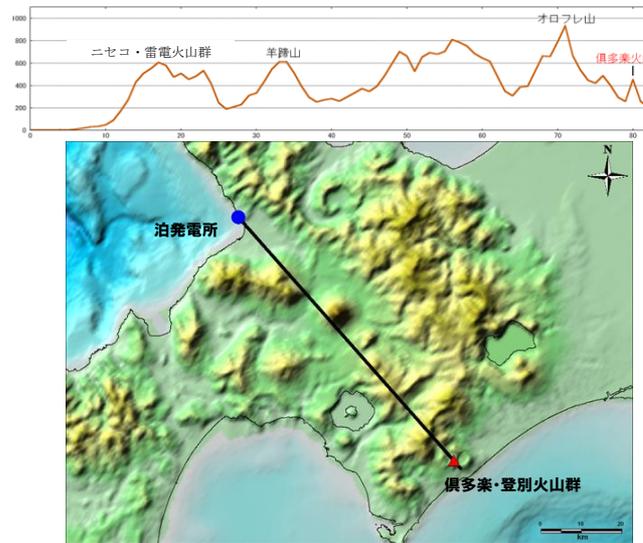


支笏湖を挟み、標高1000m程度の山地が存在する

## 樽前山



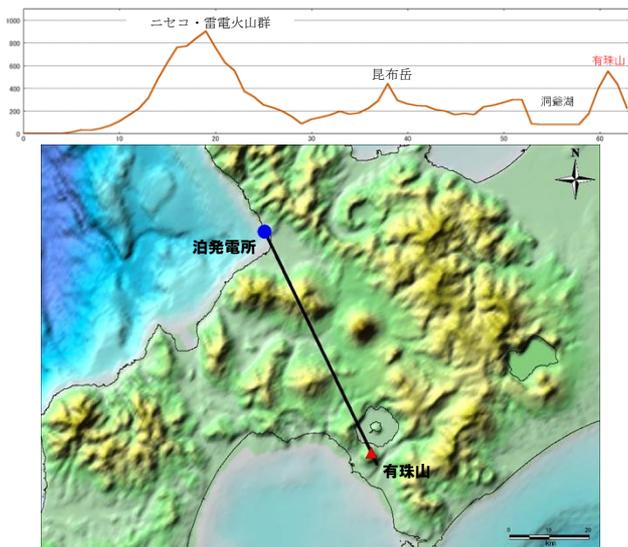
支笏湖を挟み、標高1000m程度の山地が存在する

倶多楽・  
登別火山群

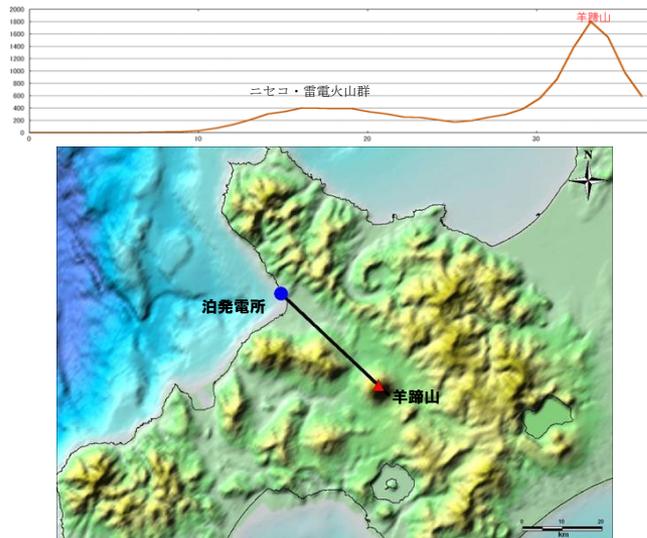
オロフレ山、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群等の標高1000m程度の山地が存在する

# 7. 10火山に関する検討(地形状況)(3)

## 有珠山



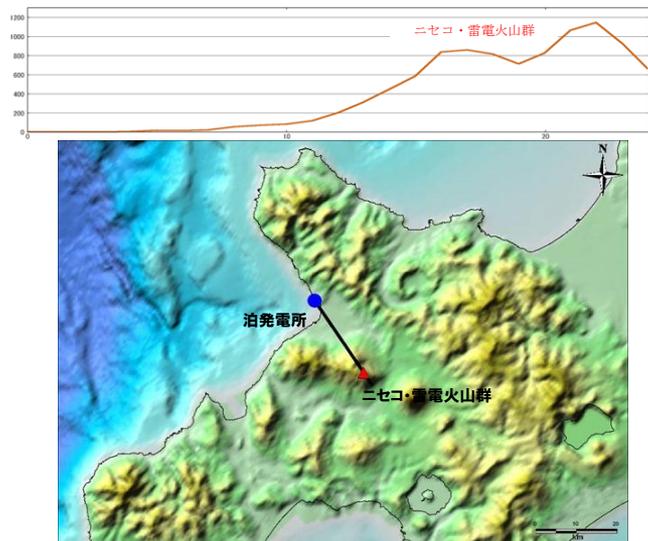
## 羊蹄山



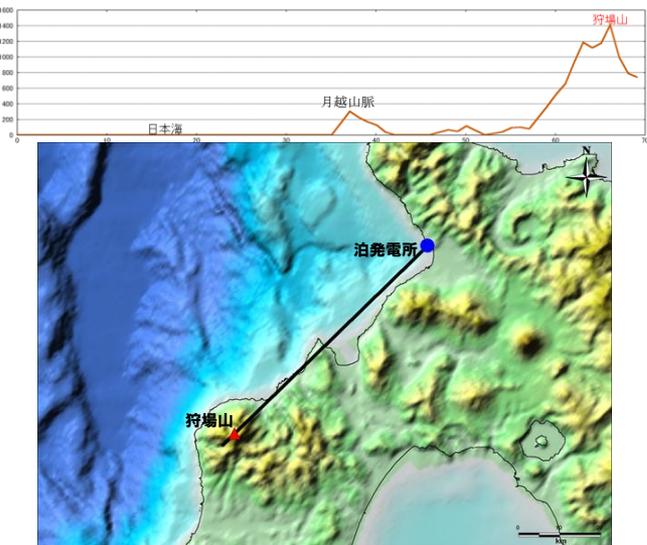
洞爺湖を挟み、昆布岳、ニセコ・雷電火山群等の標高1000m程度の山地が存在する

ニセコ・雷電火山群のなす山麓斜面が存在する

## ニセコ・雷電火山群



## 狩場山



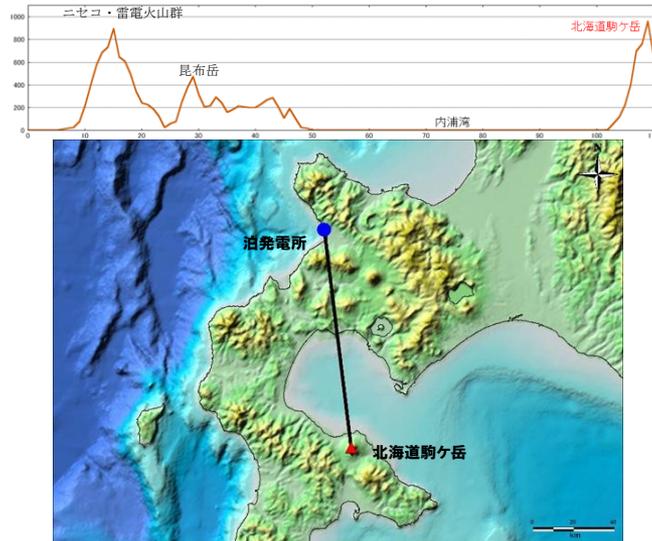
敷地との間に地形的障害物は存在しない



個別に影響を評価する

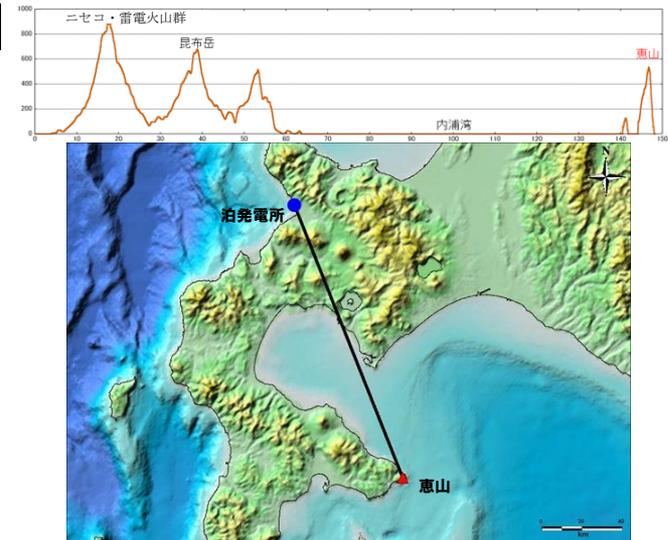
日本海を挟み、標高数百m程度の月越山脈のなす高まりが存在する

## 北海道駒ヶ岳



内浦湾を挟み、昆布岳、ニセコ・雷電火山群等の標高1000m程度の山地が存在する

## 恵山



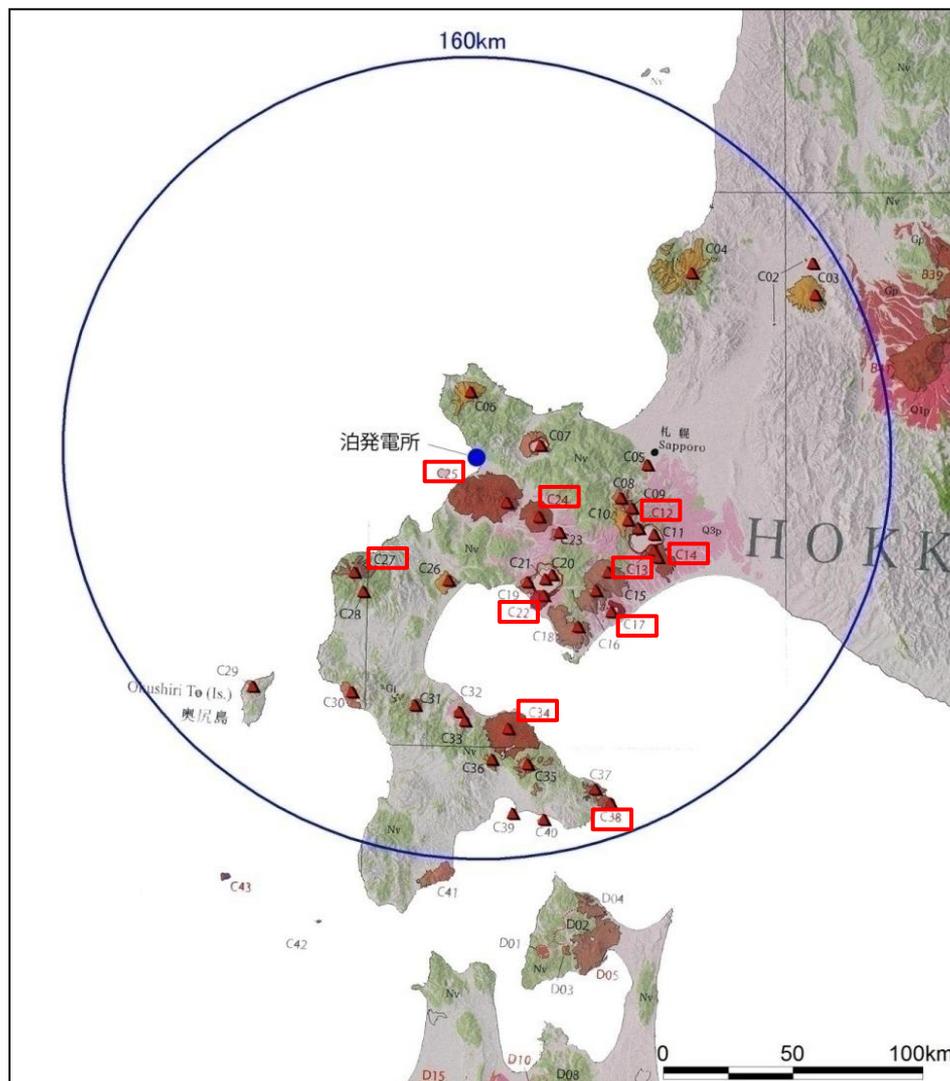
内浦湾を挟み、昆布岳、ニセコ・雷電火山群等の標高1000m程度の山地が存在する



**「ニセコ・雷電火山群」以外の9火山については、敷地との間に地形的障害物が存在する。**

## 7. 10火山に関する検討(火砕流, 溶岩流等の分布)(5)

➤ニセコ・雷電火山群以外の9火山については、設計対応不可能な火山事象は敷地付近に認められない。



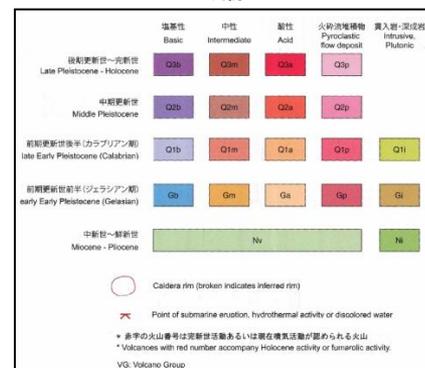
敷地から半径160km以内の火山地質図

検討対象火山一覧

番号	火山名	番号	火山名
C02	滝川火山群(石山, コップ山)	C22	有珠山
C03	イルムケップ山	C23	尻別岳
C04	暑寒別岳	C24	羊蹄山
C05	藻岩山	C25	ニセコ・雷電火山群
C06	積丹岳	C26	写万部山
C07	赤井川カルデラ	C27	狩場山
C08	札幌岳	C28	カスベ岳
C09	空沼岳	C29	勝淵山
C10	漁岳	C30	長磯
C11	支笏カルデラ	C31	砂蘭部岳
C12	恵庭岳	C32	濁川カルデラ
C13	風不死岳	C33	渡島毛無山
C14	樽前山	C34	北海道駒ヶ岳
C15	ホロホロ・徳舜誓	C35	横津岳
C16	オロフレ・来馬	C36	木地挽山
C17	倶多楽・登別火山群	C37	恵山丸山
C18	鷲別岳	C38	恵山
C19	虻田	C39	函館山
C20	洞爺カルデラ	C40	銭亀
C21	洞爺中島		

火山番号は「日本の火山(第3版)」の表記に従う

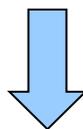
凡例



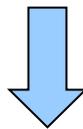
## 7. 10火山に関する検討(6)

### 運用期間中に影響を及ぼす可能性に関する検討結果(10火山)

- 「ニセコ・雷電火山群」以外の火山については、敷地との間に地形的障害物が存在する。
- 火砕流、溶岩流等の設計対応不可能な火山事象は広域的な分布を示していない。

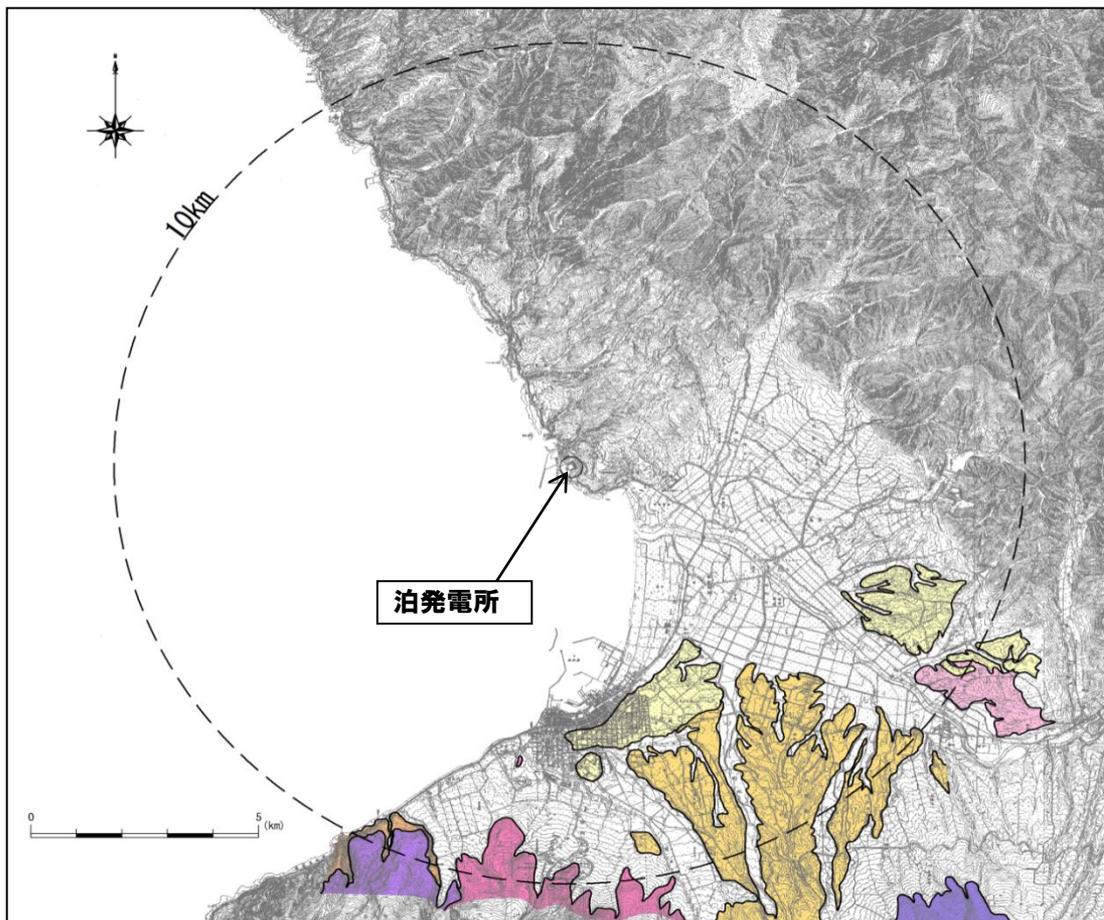


「ニセコ・雷電火山群」以外の火山については、火砕流・溶岩流等の分布、地形状況等から、設計対応不可能な火山事象が到達する可能性はないものと考えた。



「ニセコ・雷電火山群」を個別評価対象として抽出

## 8. 敷地から半径10km以内に火砕流、溶岩流等が到達している火山



敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図

凡 例

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

### 【調査概要】

#### ○敷地周辺陸域:

敷地を中心とする半径約30km及びその周辺陸域について、地形調査、地表地質踏査等を実施。

#### ○敷地内:

地形調査、地表地質踏査、ボーリング調査(合計214孔, 総延長 約28,630m), 試掘坑調査(総延長 約2,190m)等を実施。

### ➤ 敷地を中心とする半径10kmに火砕流、溶岩流等が認められる火山は

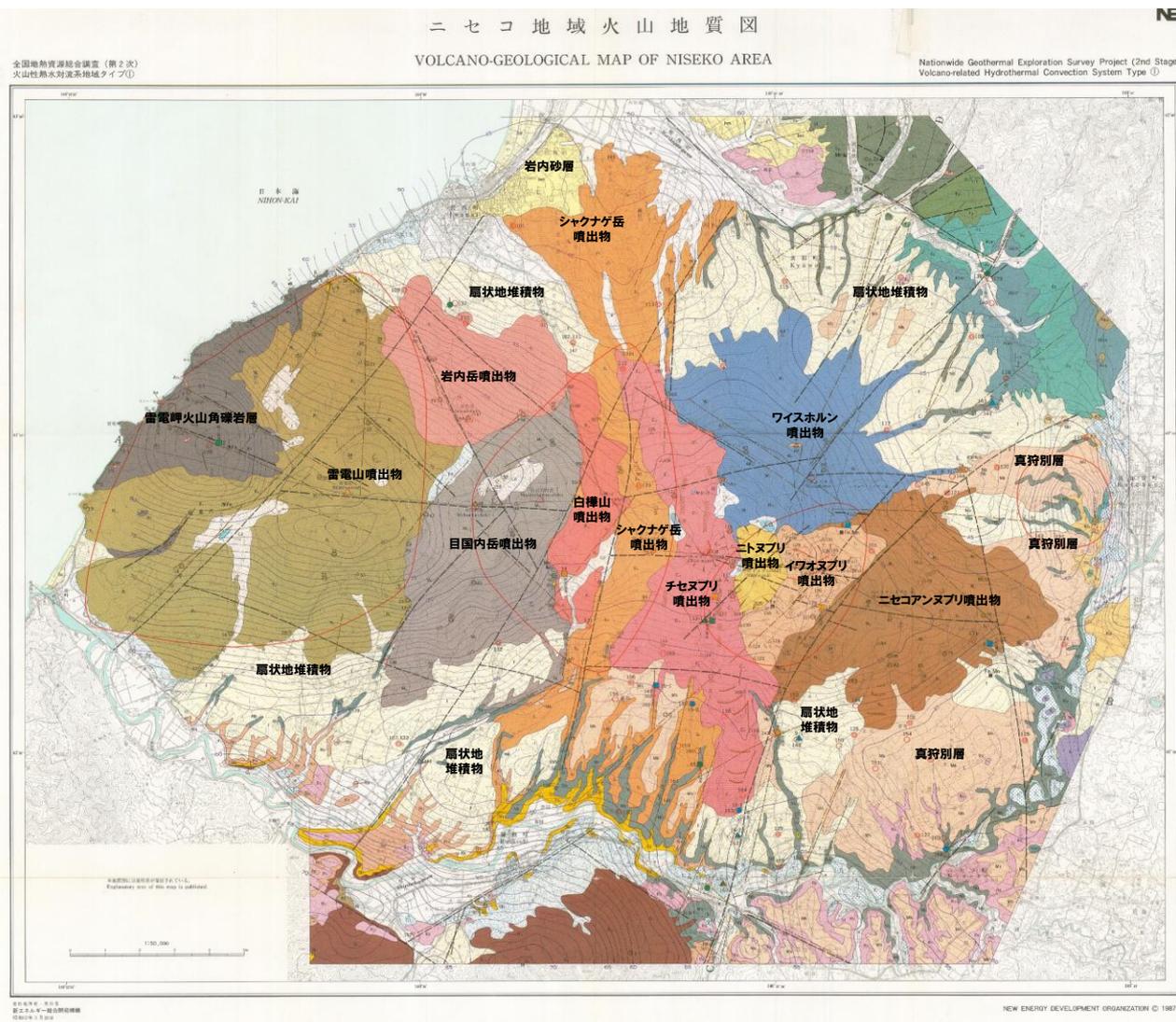
- ニセコ・雷電火山群
- 洞爺カルデラ

がある。



## 9. 個別評価(ニセコ・雷電火山群)(2)

➤ニセコ・雷電火山群による火砕流、溶岩流等は、敷地まで到達していない。



### 【NEDO (1986, 1987) 調査概要】

#### ○目的:

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

#### ○調査範囲(図幅範囲):

火山地質図作成範囲は、ニセコ・雷電火山群の火山噴出物が分布する範囲。

#### ○調査内容:

基盤の地質構造、火山地質構造(雷電火山群・ニセコ火山群の地質構造)に関する

- ・空中写真判読
- ・地表地質踏査

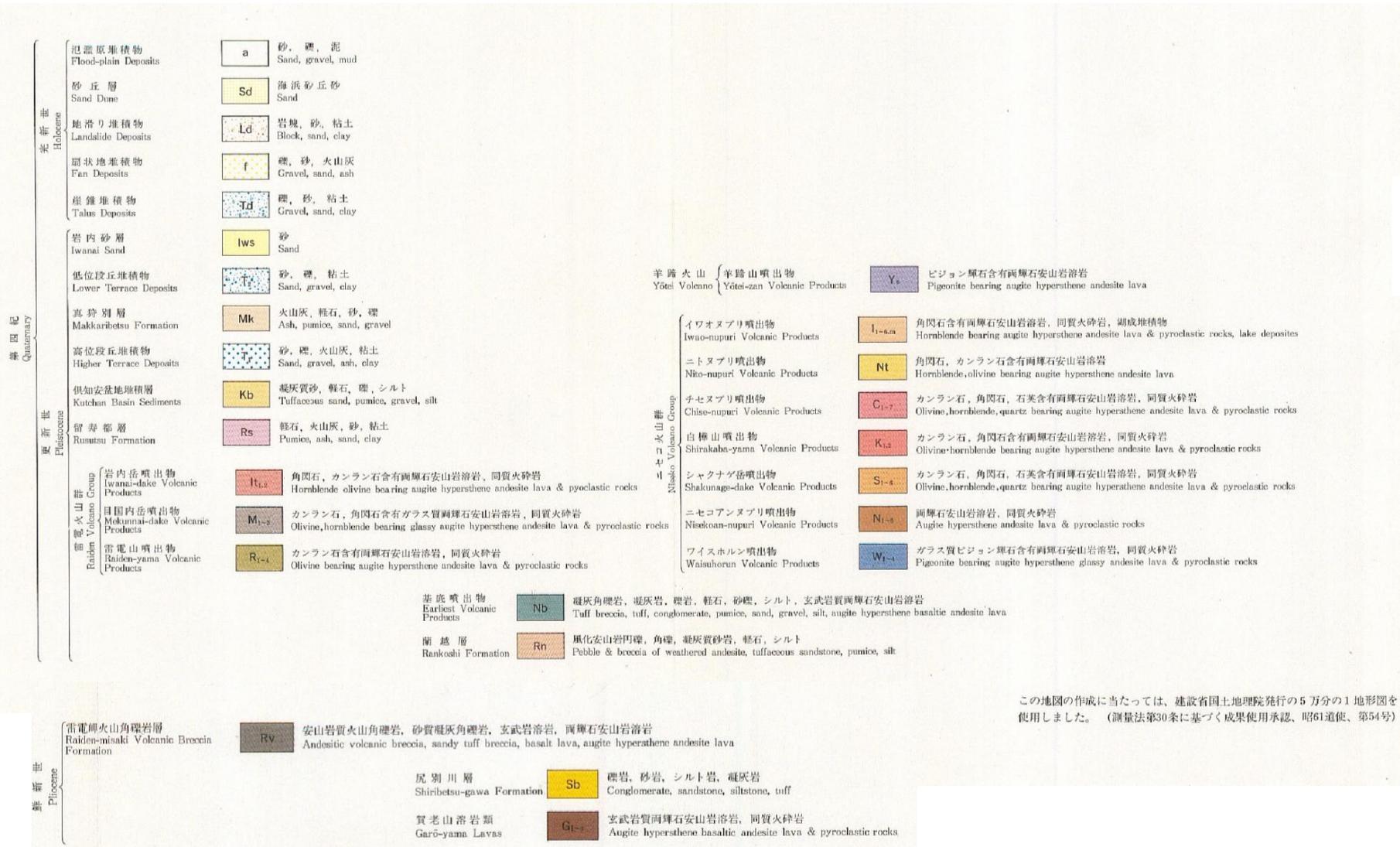
各火山噴出物のフローユニット単位での

- ・磁化方位測定
- ・年代測定
- ・化学組成分析

等を実施。

ニセコ地域火山地質図(NEDO(1987)に一部加筆)

# 9. 個別評価(ニセコ・雷電火山群)(3)

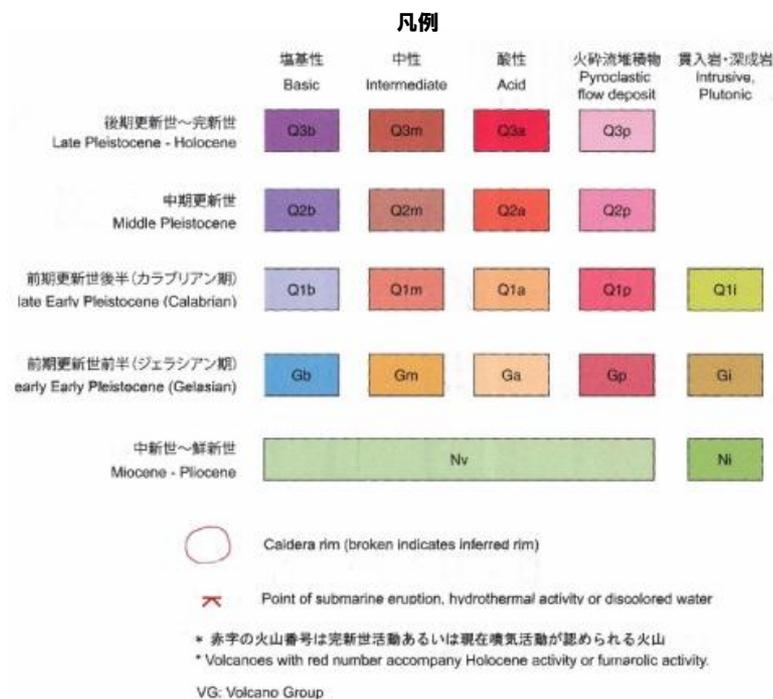
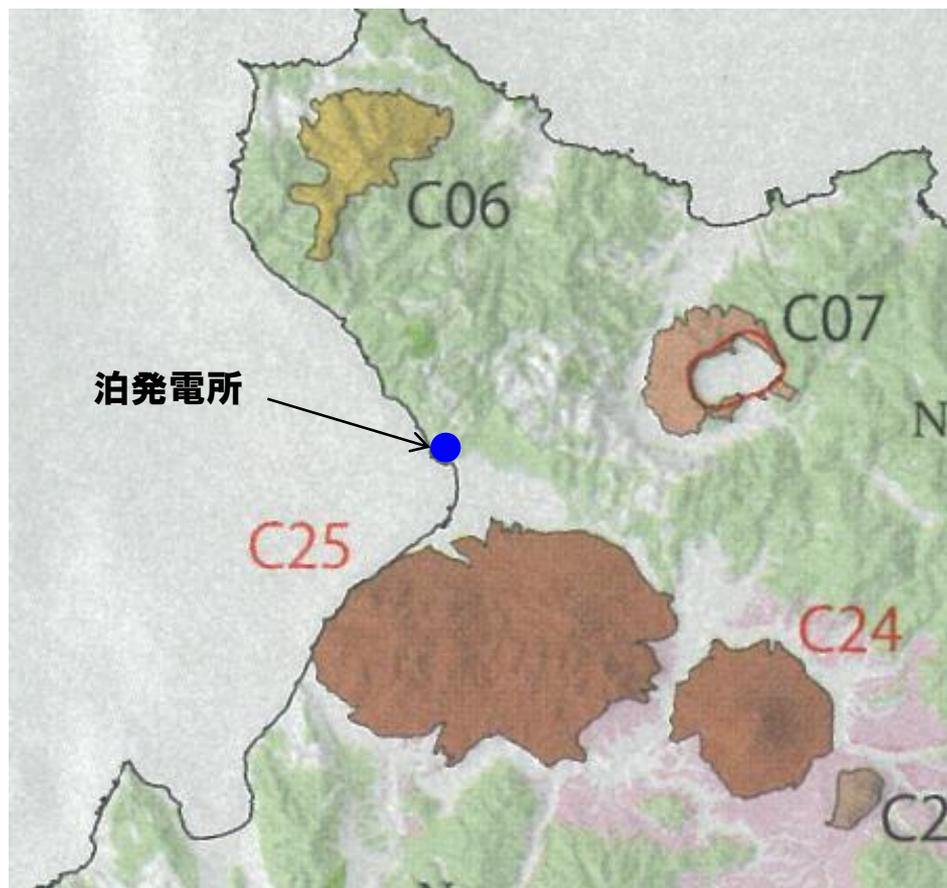


この地図の作成に当たっては、建設省国土地理院発行の5万分の1地形図を使用しました。(測量法第30条に基づく成果使用承認、昭61道使、第54号)

### ニセコ地域火山地質図(凡例)(NEDO(1987)より抜粋)

## 9. 個別評価(ニセコ・雷電火山群)(4)

➤ニセコ・雷電火山群による火砕流、溶岩流等は、敷地まで到達していない。



ニセコ・雷電火山群(C25)の火山地質図(「日本の火山(第3版)」に基づき作成)

## 9. 個別評価(ニセコ・雷電火山群)(5)

### ➤活動性評価:

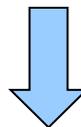
第1期・・・活動時期が古く、活動休止期間も長いことから活動を停止していると考えられる。

第2期・・・40万年以上の活動期間を経て、活動休止期間が概ね20万年以上経過しており、活動を停止した可能性が高いと考えられる。

第3期・・・現在も活動中(イワオヌプリ付近で噴気活動が認められるとされている)。

### ➤火山噴出物の分布:

ニセコ・雷電火山群による火砕流、溶岩流等の設計対応不可能な火山事象は、敷地まで到達していない。

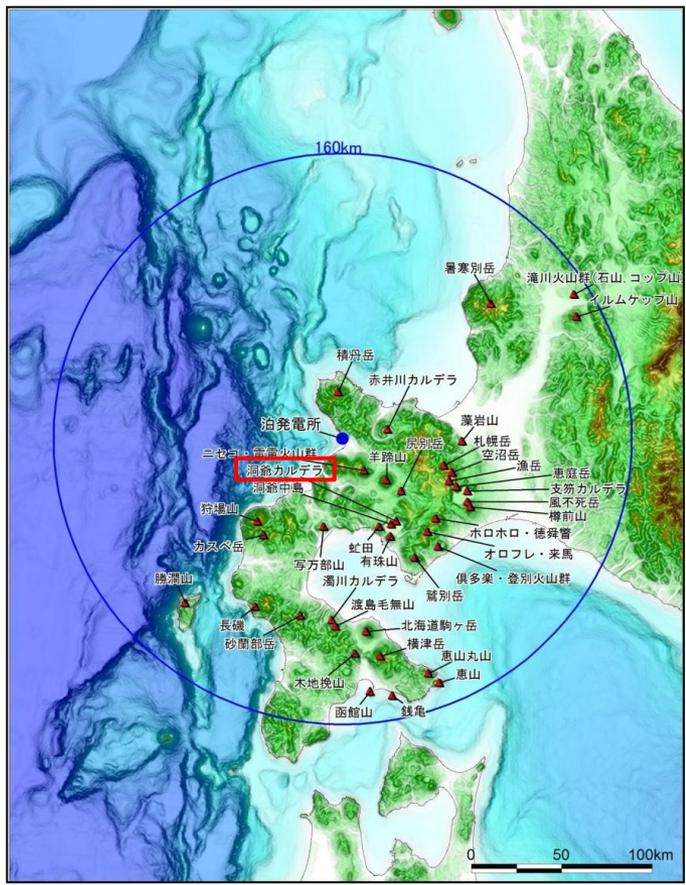


**ニセコ・雷電火山群において設計対応不可能な火山事象が運用期間中に影響を及ぼさないものと評価する。**

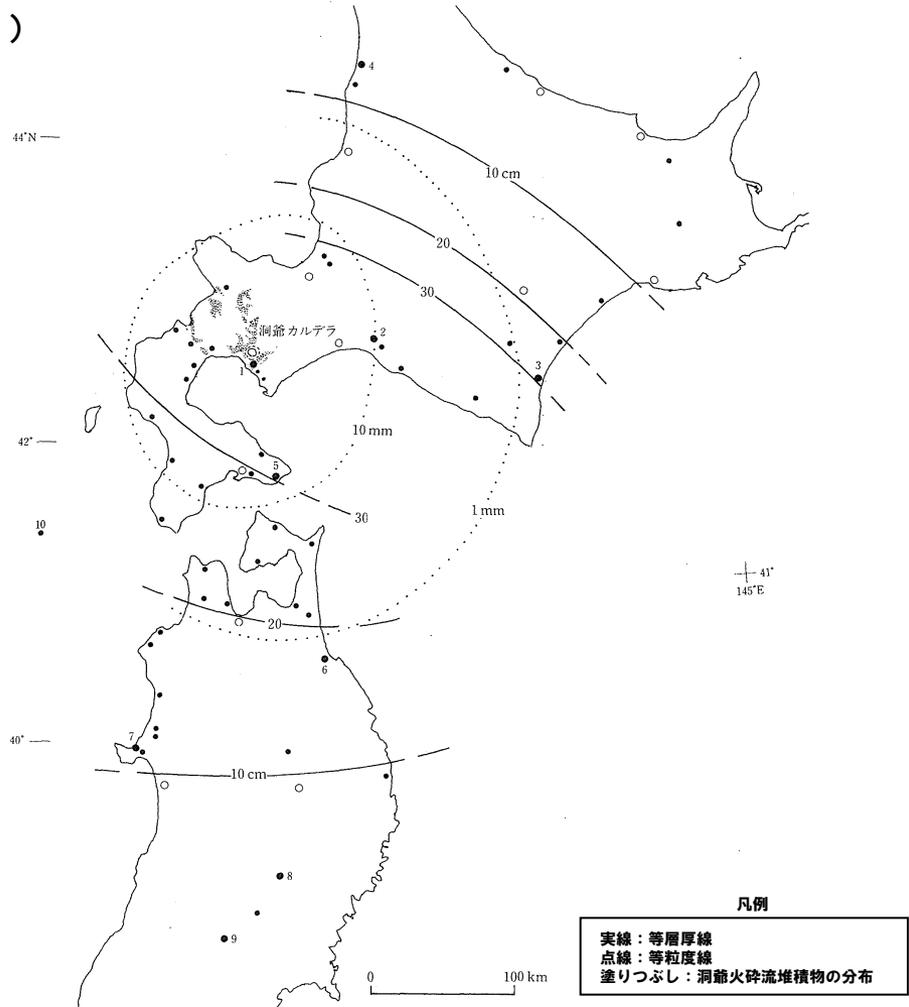
# 9. 個別評価(洞爺カルデラ)(6)

## 洞爺カルデラ

- 位置：敷地の南東方約55km
- 構成：洞爺カルデラ中央付近には、後カルデラ火山である洞爺中島、外輪山には有珠山が位置する。
- 活動：約14万年前にカルデラ形成・最新活動は約11万年前
- 火山噴出物の分布：別図に示すとおり(町田・新井編(2003))



洞爺カルデラの位置



洞爺火山灰 (Toya) の等層厚線図および洞爺火砕流堆積物 [Toya (pfl)] の分布 (町田・新井編(2003)より)

## 9. 個別評価(洞爺カルデラ)(7)

### 火砕流堆積物の分布

➤ 洞爺カルデラを起源とする火砕流堆積物等は敷地では認められない。

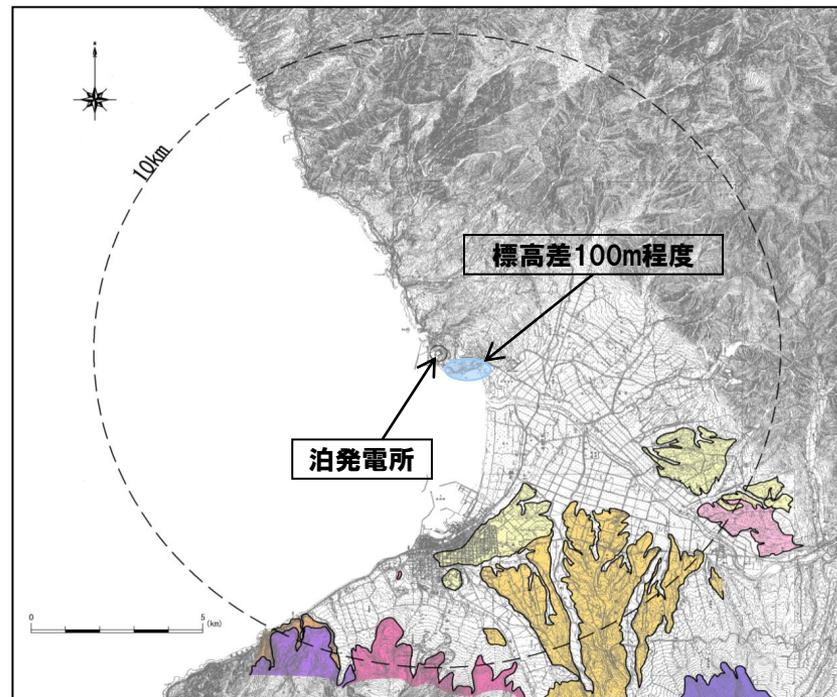
#### 【洞爺火砕流堆積物の分布】

##### ● 地表地質踏査結果:

➤ 共和町幌似付近に分布が確認されているが、それ以外の敷地近傍には分布は確認されていない。

##### ● 敷地内ボーリング調査結果等:

➤ 敷地では、洞爺カルデラを起源とする火砕流堆積物等は認められない。  
➤ 敷地と岩内平野の間には、丘陵地が分布し、標高差が100m程度ある。



凡例

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

敷地から半径10km以内の火山噴出物分布

## 9. 個別評価(洞爺カルデラ)(8)

### 噴火形式・カルデラ形成年代・噴火年代等

- 洞爺火砕流・Toyaデフラを噴出した最大規模の噴火はカルデラ形成期に発生
- 噴火年代は約11万年前

#### 【噴火形式】

- Ikeda et al. (1990) :
  - 洞爺地域の火山活動はカルデラ形成期(洞爺火砕流)と後カルデラ火山(初期:中島火山, 後期:有珠外輪山・溶岩円頂丘)のステージに区分される。
- 池田ほか(1987) 及び町田ほか(1987) :
  - 現在のカルデラを形成した噴火は以下の4ステージ(1輪廻の噴出物)に分けられる。
    - ① フレートプリニアン噴火……………火砕流噴火に先立つステージ
    - ② 火砕流(2ユニット)・降下火山灰(1ユニット)
    - ③ 火砕流(軽石流)噴出……………火道拡大期
    - ④ 火砕流噴火……………最大規模噴火 → **洞爺火砕流・Toyaデフラ**

#### 【噴火年代】

- 町田・新井編(2003) : 約112ka ~ 約115ka
- 鴈澤ほか(2007) : 約113ka ~ 約132ka

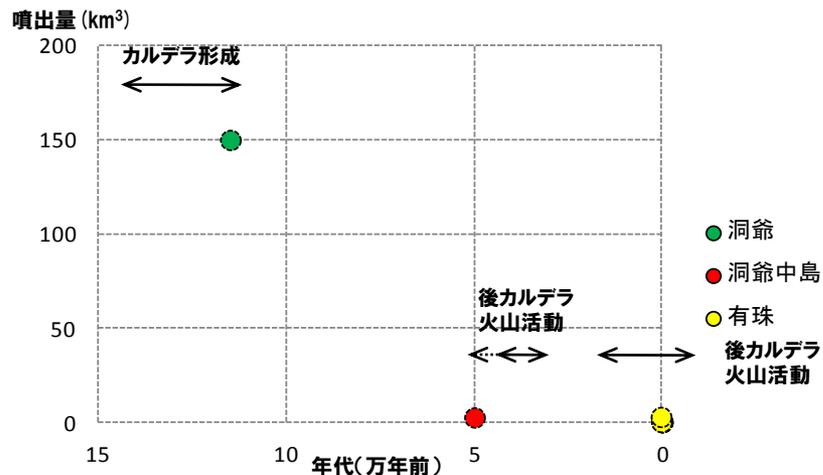
## 9. 個別評価(洞爺カルデラ)(9)

### 噴火履歴の検討

- 洞爺カルデラは、約14万年前に活動を始め、約11万年前に洞爺テフラを噴出した大規模な噴火を起こしている(産総研 日本の火山(DB))。
- その噴火の規模は、火砕流が20km<sup>3</sup>以上、総噴出量が150km<sup>3</sup>を超えるとされ、現在のカルデラ湖が形成されている(国土地理院(2000))。
- その後、休止期間を経て、約4～3万年前の噴火で現在の洞爺中島が形成された。
- 洞爺中島活動後は、約2～3万年の休止期間のうち、洞爺カルデラ南壁における約2～1.5万年前の小規模な噴火により有珠山が形成された。
- 有珠山は、西暦1663年の噴火以降、西暦2000年までに8回の噴火を起こしている。
- 後カルデラ火山の噴火規模は、洞爺カルデラ形成時の規模に比べて小規模な噴火であり、最新の活動である有珠山の溶岩流等の分布は山体付近に限られている。



洞爺カルデラ位置  
(有珠山の火山地質については  
日本の火山(第3版)を参考にトレース)



洞爺カルデラの噴火履歴

火山	年代 (千年前)	噴出量 (km <sup>3</sup> )	備考
洞爺カルデラ	140~110	150以上	出典：国土地理院 1:25,000火山土地条件図 有珠山(2000)
洞爺中島	30~40(51)	2.5	出典：山縣(1996)、産総研 日本の火山(DB)
有珠	10	?	出典：産総研 日本の火山(DB)
	0.337	2.78	1663年噴火(噴火量に先明和噴火含む)、出典：産総研 日本の火山(DB)
	0.231	0.11	1769年噴火、出典：産総研 日本の火山(DB)
	0.178	0.28	1822年噴火、出典：産総研 日本の火山(DB)
	0.147	0.35	1853年噴火、出典：産総研 日本の火山(DB)
	0.090	0.003	1910年噴火、出典：産総研 日本の火山(DB)
	0.056	0.11	1943~45年噴火、出典：産総研 日本の火山(DB)
	0.023	0.1	1977~78年噴火、出典：産総研 日本の火山(DB)
	0	0.0009	2000年噴火、出典：産総研 日本の火山(DB)

## 9. 個別評価(洞爺カルデラ)(10)

### 給源の状況・地殻変動観測結果

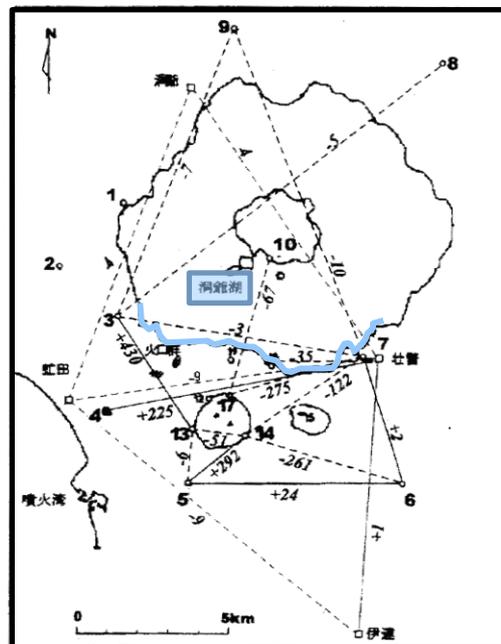
- 現在, 地下浅部にマグマ溜まり存在の徴候は認められない。
- 現在, 洞爺カルデラ域での広域的な地殻変動は認められない。

#### 【給源の状況(現在)】

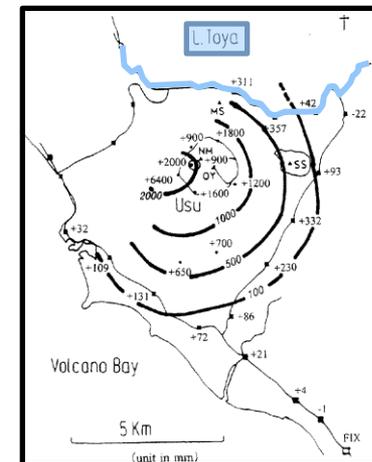
- 西田 (1983) :
  - 洞爺湖上及びその周辺において磁気測量を行った結果, 比較的浅い所に巨大なマグマ溜まりが存在する証拠は得られなかった。

#### 【地殻変動観測結果(GPSほか)】

- 森ほか (2000)・森ほか (2007) :
  - 2000年有珠山噴火に伴う地殻変動は山体周辺の局部的なものであり, 洞爺カルデラ域での広域的な地殻変動はほとんど認められない。



斜距離の変化  
測定値(単位:cm)



森ほか(2000)による測角・辺長測量結果(左図)・水準測量結果(右図)(一部加筆)

## 9. 個別評価(洞爺カルデラ)(11)

### カルデラ(巨大)噴火に関する知見

➤カルデラの巨大噴火に係るマグマ溜まり再蓄積は、約100年～約3000年の時間スケールと推測されるとの事例報告 (Gualda et al. (2012), Druitt et al. (2012))。

#### 【巨大噴火のマグマ溜まりの滞留時間】

●Gualda et al. (2012) :

Long Valleyカルデラ形成時の噴出物中の石英粒子中のTi濃度拡散プロファイル分析等に基づき、マグマ中の石英結晶の滞留時間を検討した結果、500年～3000年程度であるとしている。

●Druitt et al. (2012) :

Santorini火山Minoan噴火の際の斜長石中のMgの分布と拡散モデルから、マグマ溜まりの再蓄積は約100年程度で発生したとしている。

## 9. 個別評価(洞爺カルデラ)(12)

### ➤火砕流堆積物の分布:

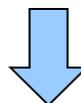
- 洞爺火砕流堆積物は、共和町幌似付近に分布が確認されているが、それ以外の敷地近傍では確認されていない。
- 敷地では洞爺火砕流堆積物の分布は認められない。
- 敷地と岩内平野の間には、丘陵地が分布し、標高差が100m程度ある。

### ➤最大規模噴火の発生時期:

- 約11万年前(最大規模噴火)

### ➤活動性評価:

- 現在は後カルデラステージと考えられ、最新の有珠山における活動は小規模で、かつ、溶岩流等の分布は山体付近に限られている。
- 給源の状況・地殻変動観測結果から、地下浅部のマグマ溜まりや広域的な地殻変動の徴候は認められないことから、大規模なマグマ噴出を伴う火山活動が発生している状態ではないものと考えられる。
- 大規模噴火におけるマグマ溜まりの再蓄積時間の観点からも、運用期間中に大規模なマグマ噴出を伴う火山活動が発生する状態ではないものと考えられる。



**洞爺カルデラにおいて設計対応不可能な火山事象が運用期間中に影響を及ぼさないものと評価する。**

## 9. 個別評価(まとめ)(13)

### <火山影響評価ガイド>

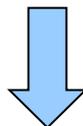
#### (本文)

\*過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山については、モニタリング対象とする。

#### (基本フロー)

\*既往最大規模の噴火を考慮しても、原子力発電所に影響を及ぼさないと判断できる火山については、モニタリングの対象外とする。

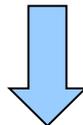
ニセコ・雷電火山群及び洞爺カルデラについて、既往最大の噴火を考慮しても、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に影響を及ぼさないものと評価。



モニタリングの対象外と判断した。

# 10. 敷地において想定される火山事象(1)

火山事象	検討結果・評価	備考
降下火砕物	○発電所に影響を与える可能性のある火山事象として評価する。	○文献調査結果、敷地内地質調査結果を踏まえて火山灰層厚を評価する。
火砕物密度流	○分布状況、現在の地形状況等から影響はないと評価する。	
溶岩流	○敷地との距離、分布状況、現在の地形状況等から影響はないと評価する。	
岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊	○敷地との距離、分布状況、現在の地形状況等から影響はないと評価する。	
火山性土石流、火山泥流及び洪水	○敷地との距離、現在の地形状況等から影響はないと評価する。	
火山から発生する飛来物(噴石)	○敷地との距離を考慮し、影響はないと評価する。	
火山ガス	○火口及び火山噴出物の分布域が敷地から離れていること並びに敷地が海に面して開放された土地に立地していることから影響はないと評価する。	
新しい火口の開口	○敷地との距離を考慮し、影響はないと評価する。	
津波及び静振	—	○別途、基準津波の検討で評価する。
その他の火山事象 (火山活動による大気現象、 地殻変動、 火山性地震とこれに関連する事象、 熱水系及び地下水の異常)	○大気事象・地殻変動 敷地との距離を考慮し、影響はないと評価する。 ○火山性地震 敷地に影響を及ぼすような規模の地震は想定されないことから、影響はないと評価する。 ○熱水系及び地下水の異常 敷地には熱水による影響等は認められないことから、影響はないと評価する。	



**降下火砕物の層厚について検討した。**

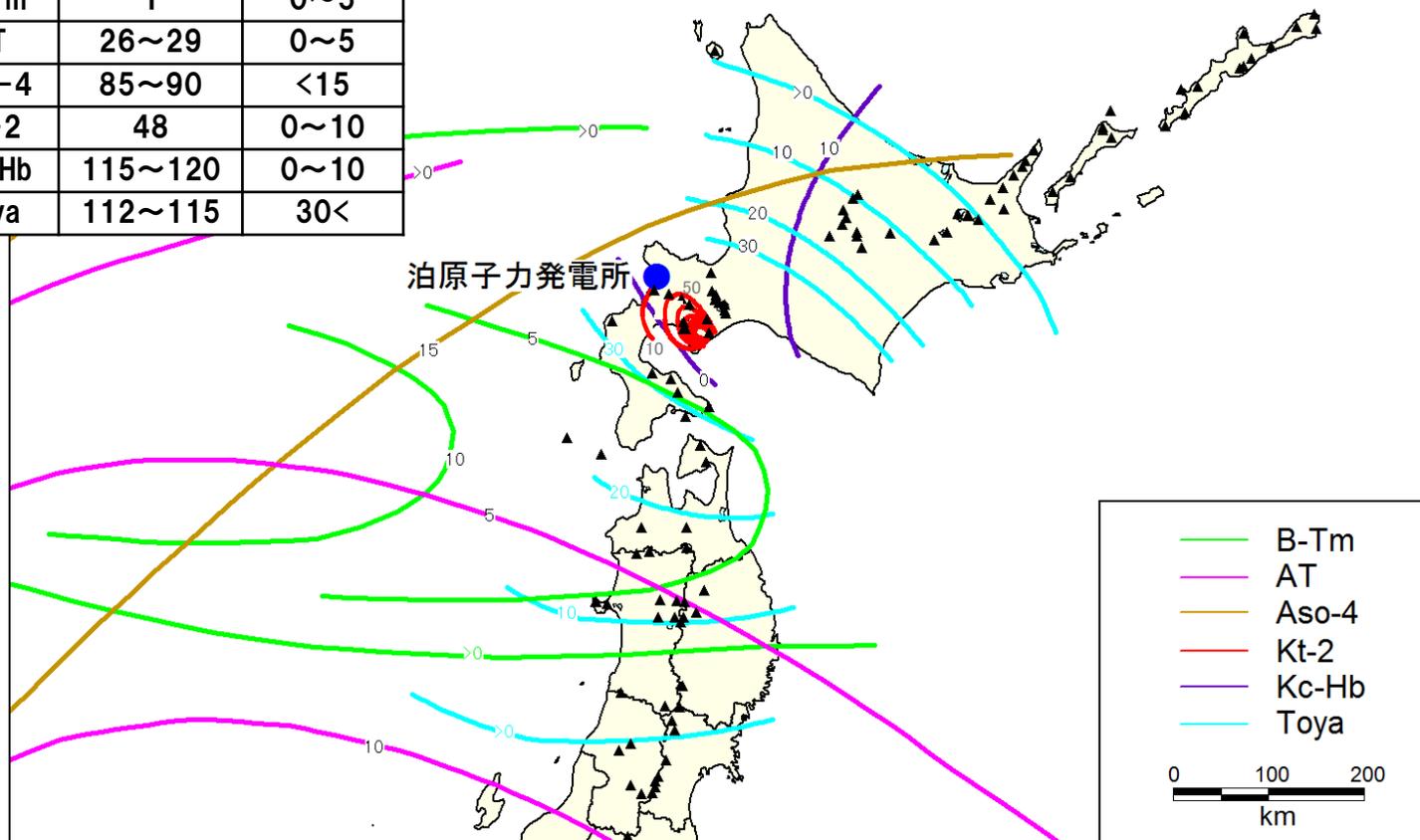
# 10. 敷地において想定される火山事象 (2)

## 広域火山灰の層厚(文献)

➤ 町田・新井編 (2003) によれば、敷地周辺における広域火山灰の層厚は概ね10cm程度。

敷地付近の降下火山灰の層厚 (町田・新井編 (2003) による)

火山灰名称	略号	年代 (ka)	層厚 (cm)
白頭山苦小牧	B-Tm	1	0~5
始良Tn	AT	26~29	0~5
阿蘇4	Aso-4	85~90	<15
クツタラ第2	Kt-2	48	0~10
クツチャロ羽幌	Kc-Hb	115~120	0~10
洞爺	Toya	112~115	30<

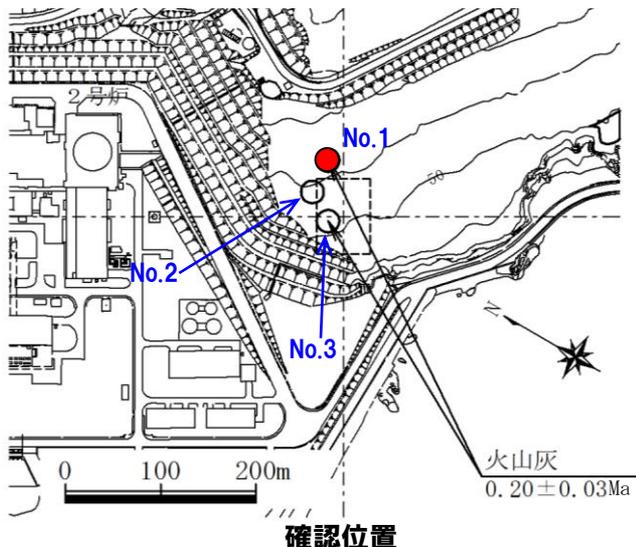


広域火山灰の層厚

# 10. 敷地において想定される火山事象 (3)

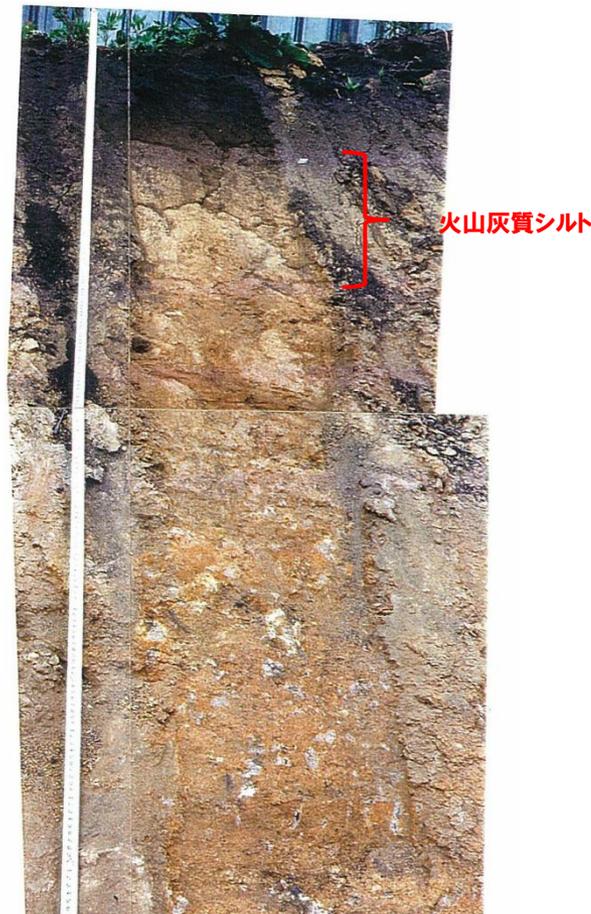
## 火山灰の層厚 (敷地)

- 敷地内地質調査において、複数箇所で見出された火山灰層を確認。
- 純層ではないが、火山灰質シルトの状態で見出された。
- 層厚は、火山灰質シルトの範囲を保守的に評価すると、最大で約40cm。
- 代表的箇所 (No.1) の露頭柱状図及び露頭写真を示す。



火山灰質シルトの層厚

地点	層厚 (cm)
No.1	40
No.2	40
No.3	25



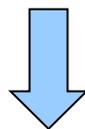
No.1 (試料採取)						
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	区分	色調	記事
5	63.2	0.2	[Diagram showing soil profile]	有機質シルト	黒	全体にルーズ、よく締まっている。上部ほど火山灰質。下位は砂分多い。構成礫の9割はくさり礫。礫径は3cm前後主体。基質はよく締まっている。
	62.9	0.6		火山灰質シルト	乳白	
	62.3	1.1	礫混じり砂質シルト	褐		
	60.1	3.3	礫質シルト	褐		
				安山岩	暗灰	節理発達。岩片は岩盤上面まで硬質。

代表露頭柱状図 (No.1)

露頭写真 (No.1)

## 10. 敷地において想定される火山事象(まとめ)(4)

敷地に到達する可能性がある火山事象を抽出



敷地において想定される火山事象は降下火砕物とし、  
敷地における火山灰の層厚は  
40cm(文献・敷地内地質調査より)と評価

# 参考文献一覧

- ・産業技術総合研究所編 (2013) : 日本の火山 (第3版), 東京大学出版会
- ・町田 洋・新井房夫編 (2003) : 新編 火山灰アトラス [日本列島とその周辺], 東京大学出版会
- ・兼岡一郎・井田喜明編 (1997) : 火山とマグマ, 東京大学出版会
- ・新エネルギー・産業技術総合開発機構 (1986) : 昭和60年度全国地熱資源総合調査(第2次) 火山性熱水対流系地域タイプ①(ニセコ地域)調査 火山岩分布年代調査報告書 要旨
- ・新エネルギー・産業技術総合開発機構 (1987) : 昭和61年度全国地熱資源総合調査(第2次) 火山性熱水対流系地域タイプ①(ニセコ地域) 地熱調査成果図集
- ・新エネルギー・産業技術総合開発機構 (1987) : 全国地熱資源総合調査(第2次)火山性熱水対流系地域タイプ① ニセコ地域火山地質図1:50,000 ニセコ地域地熱地質編図1:100,000 説明書
- ・Gualda et al. (2012) : Timescales of Quartz Crystallization and the Longevity of the Bishop Giant Magma Body. PlosOne, Vol. 7, Issue 5, e37492.
- ・Druitt et al. (2012) : Decadal to monthly timescales of magma transfer and reservoir growth at a caldera volcano. Nature, doi:10.1038/nature10706
- ・Ikeda, Y., Ikeda, T. and Kagami, H. (1990) : Caldera-formation from geochemical aspects: A case study of the Toya caldera, southwestern Hokkaido, Japan. J. Min. Petr. Econ. Geol., 85, pp.569-577.
- ・池田稔彦・勝井義雄 (1987) : 洞爺カルデラの形成とその噴出物, 日本火山学会講演予稿集, 第2集, 1, 1p
- ・町田 洋・新井房夫・宮内崇裕・奥村晃史 (1987) : 北日本を広くおおう洞爺火山灰, 第四紀研究, 26, pp.129-145
- ・鷹澤好博・臼井理沙・田中 瞳・東 剛 (2007) : SAR法による洞爺火砕流堆積物の赤色熱ルミネセンス年代測定, 地質学雑誌, Vol.113, pp.470-478
- ・山縣耕太郎 (1996) : テフラ層序に基づく洞爺火山の噴火史, 地球惑星科学関連学会1996年予稿集, J31-04, p.710.
- ・西田泰典 (1983) : 洞爺カルデラにおける磁気測量, 日本火山学会講演予稿集, 第2集, 28, 2, 176p
- ・森 清・井口正人・味喜大介・伊藤壮介・大島弘光・田村 真・前川 徳光 (2000) : 2000年有珠山噴火に伴う地殻変動 — 洞爺カルデラと有珠山周辺の地殻変動 —, 日本火山学会講演予稿集, 2, 46p
- ・森 清・鈴木敦生・大島弘光・及川 純・青木陽介・井口正人・松島 健 (2007) : 有珠山および洞爺カルデラ地域のGPS 観測 (2006年集中観測), 日本地球惑星連合大会予稿集, V156-P003