

# 2.4 モニタリング

## (参考) H28.2.5審査会合における説明【洞爺カルデラ】(2/2)

再掲 (H28/2/5審査会合)

- マグマ供給率による監視レベルの移行判断基準に対応する地殻変動の変動率は、以下のように算出される。
- 注意時から警戒時への地殻変動の変動率による移行判断基準は、7cm/年となる。

### 【算出方法】

- ・下鶴ほか編 (2008) では、マグマ溜まりの体積変化による地殻変動の理解には、半無限弾性体中の圧力源の圧力変化が引き起こす弾性変形についての理論 (Mogiモデル (Mogi, 1958)) が有効であるとされている。
- ・Kozono et al. (2013) では、Mogiモデルから、下記の式を導き、弾性体中の圧力源の体積変化を算出している。
- ・Kozono et al. (2013) の式から、マグマ供給率 (圧力源の体積変動率)  $\Delta V_G$  ( $\text{km}^3/\text{年}$ ) が移行判断基準となる各測線の地殻変動の変動率 (年間水平変位量)  $u_r$  ( $\text{cm}/\text{年}$ ) を逆算する。

Kozono et al. (2013) の式

$$\Delta V_G = \frac{\pi}{1-\nu} \frac{(r^2 + d^2)^{\frac{3}{2}}}{r} u_r$$

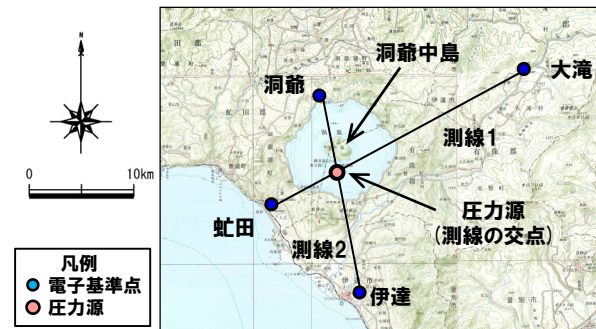
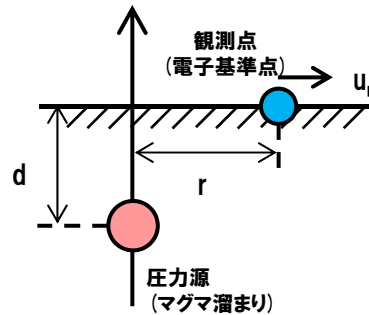
$\Delta V_G$ : 圧力源の体積変化 ( $\text{km}^3$ )

$\nu$ : ポアソン比

$r$ : 圧力源から観測点までの水平投影距離 ( $\text{km}$ )

$d$ : 圧力源の深さ ( $\text{km}$ )

$u_r$ : 観測点の水平変位 ( $\text{km}$ )



洞爺カルデラ周辺の測線位置図

### 監視レベルの移行判断基準 (注意時→警戒時) (案)

項目	単位	測線1		測線2		備考	
		大滝	虻田	洞爺	伊達		
入力値	$\Delta V_G$ 体積変化 (マグマ供給率)	$\text{km}^3/\text{年}$	0.05	0.05	0.05	0.05	Druitt et al. (2012) を参照し0.05 (注意時→警戒時)
	$\nu$ ポアソン比	-	0.25	0.25	0.25	0.25	下鶴ほか編 (2008) 等を参照し0.25
	$r$ 圧力源から観測点までの水平投影距離	$\text{km}$	21.2	7.14	7.44	12.15	各測線の交点を圧力源と仮定
	$d$ 圧力源の深さ	$\text{km}$	10	10	10	10	文献等を考慮し深さ10kmと想定
出力値	$u_r$ 地殻変動の変動率 (圧力源～各観測点)	$\text{cm}/\text{年}$	1.96	4.59	4.59	3.72	単位をkmからcmに変換
	- 地殻変動の変動率 (各測線)	$\text{cm}/\text{年}$	6.55		8.31		2基準点の計
	- 地殻変動の変動率 (平均値)	$\text{cm}/\text{年}$	7.45 (≒7が移行判断基準 (案))				平常時→注意時: 1.4cm/年 警戒時→緊急時: 14cm/年

(参考) H28.2.5 審査会合における説明【ニセコ・雷電火山群(羊蹄山含む)】

再掲(H28/2/5審査会合)

- ニセコ・雷電火山群(羊蹄山含む)は、現在、噴気や地熱域等の噴火の兆候が認められない状況である。
- また、過去の活動においては、設計対応不可能な火山事象は山体付近に限定されており、過去の噴火と同程度の噴火規模であれば、敷地への影響は十分小さいと考えられる。



- 過去最大規模を超える噴火に対し警戒する必要があるため、気象庁の噴火警報及び地震活動の観測結果等に基づき、監視レベルの移行判断基準を以下のようにまとめた。

監視レベルの移行判断基準(案)

監視レベル	移行判断基準 (気象庁噴火警報等)	当社の対応
平常時	・気象庁により「噴火警報(居住地域)」が発表されていない状態	・観測データ等の収集・分析 (既存観測網による地殻変動及び地震観測, 公的機関による発表情報等) ・火山活動の兆候についての評価(1回/月以上)
注意時	・気象庁により「噴火警報(居住地域)」が発表された場合	・変化の原因等の検討(データの収集・分析頻度の増強) ・変化が異常レベルであるかの評価 ・今後の進展予測
警戒時	・上記に加え、地震活動やGNSS観測結果の顕著な変化が認められた場合	・異常の原因等の検討(必要に応じて観測点の増強) ・設計対応不可能な火山事象への発展可能性の評価 (マグマ溜りの状態を総合的に評価)
緊急時	・上記に加え、マグマ溜まりの状態を総合的に評価し、過去の噴火規模を大幅に上回る噴火が予想され、設計対応不可能な火山事象が敷地に到達する可能性がある場合と判断される場合	・燃料体等の対処に関する準備(輸送容器, 輸送手段等の確保) ・設計対応不可能な火山事象への発展可能性の評価 ・原子炉の停止, 燃料体等の搬出等の実施

## 2.4 モニタリング

### ③ 公的機関の観測網と評価に用いる観測点等 (地殻変動)

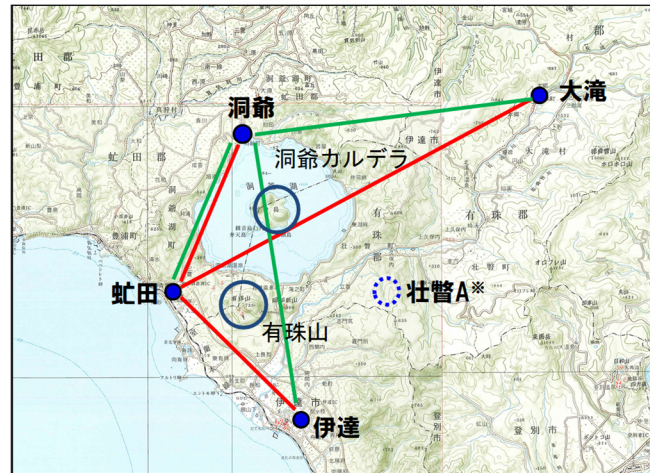
- 国土地理院の電子基準点を用いて、地殻変動(比高及び基線長)について解析を行った。
- 対象とする火山周辺の観測点を結んだ基線の比高及び基線長の変化に関する、管理基準を検討した。

- 洞爺カルデラ周辺においては、洞爺を基準とした3基線、また、有珠山周辺においては、虻田を基準とした3基線について、比高及び基線長の変化に関する管理基準を検討した。

※昭和新山近傍に「壮瞥A」が設置されているが、2007年1月より計測が開始されたものであり、2000年の有珠山噴火時の傾向が捉えられていないことから、移行判断基準の検討においては、対象外とした。

凡 例

- 評価に用いた電子基準点
- 洞爺カルデラ周辺の基線
- 有珠山周辺の基線

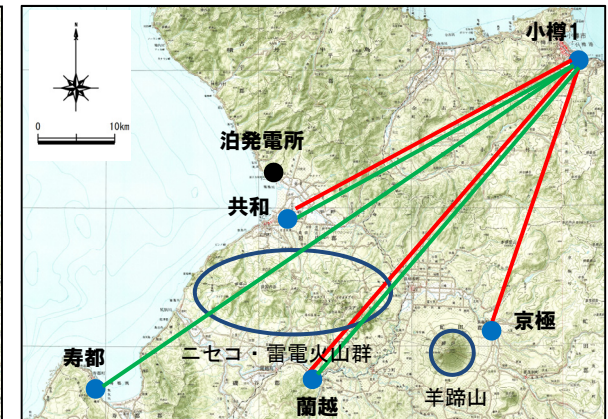
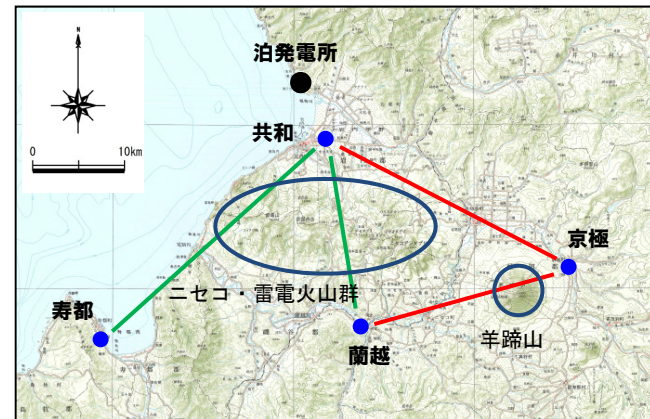


電子基準点位置図(洞爺カルデラ周辺)

- ニセコ・雷電火山群周辺においては、基線長は共和を基準とした2基線、比高は小樽1を基準とした3基線について、変化に関する管理基準を検討した。
- 羊蹄山周辺においては、基線長は京極を基準とした2基線、比高は小樽1を基準とした3基線について、変化に関する管理基準を検討した。

凡 例

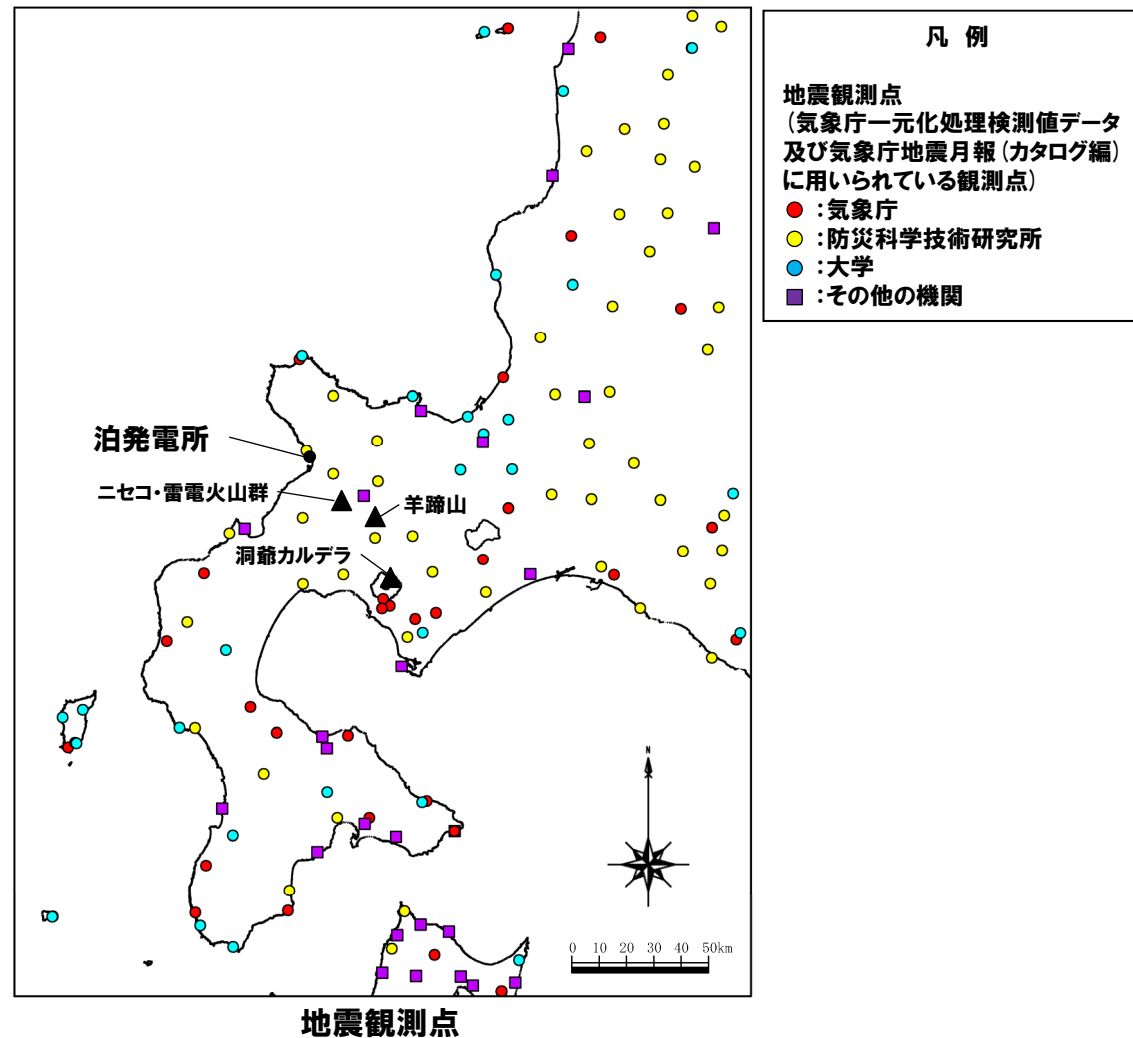
- 評価に用いた電子基準点
- ニセコ・雷電火山群周辺の基線
- 羊蹄山周辺の基線



電子基準点位置図(ニセコ・雷電火山群(羊蹄山含む)周辺)  
(左:基線長, 右:比高)

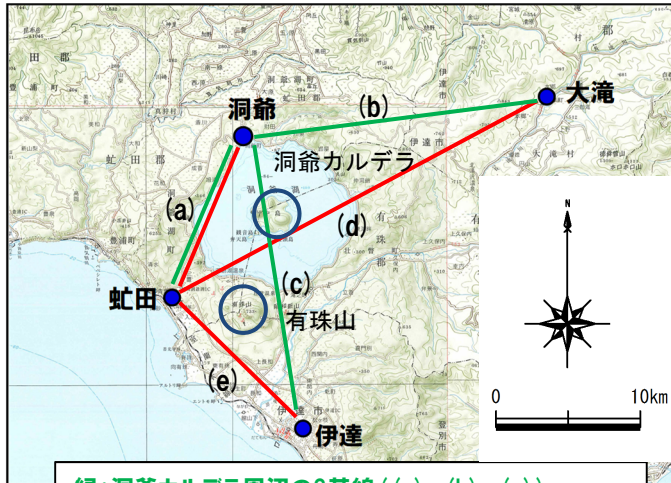
### ③ 公的機関の観測網と評価に用いる観測点等（地震観測）

○公的機関の地震計により観測された地震波について、「気象庁一元化処理検測値データ」及び「気象庁地震月報（カタログ編）」を用いて地震発生傾向に関する管理基準を検討する。





## ④-1 洞爺カルデラの管理基準 (地殻変動に関する管理基準 (比高))

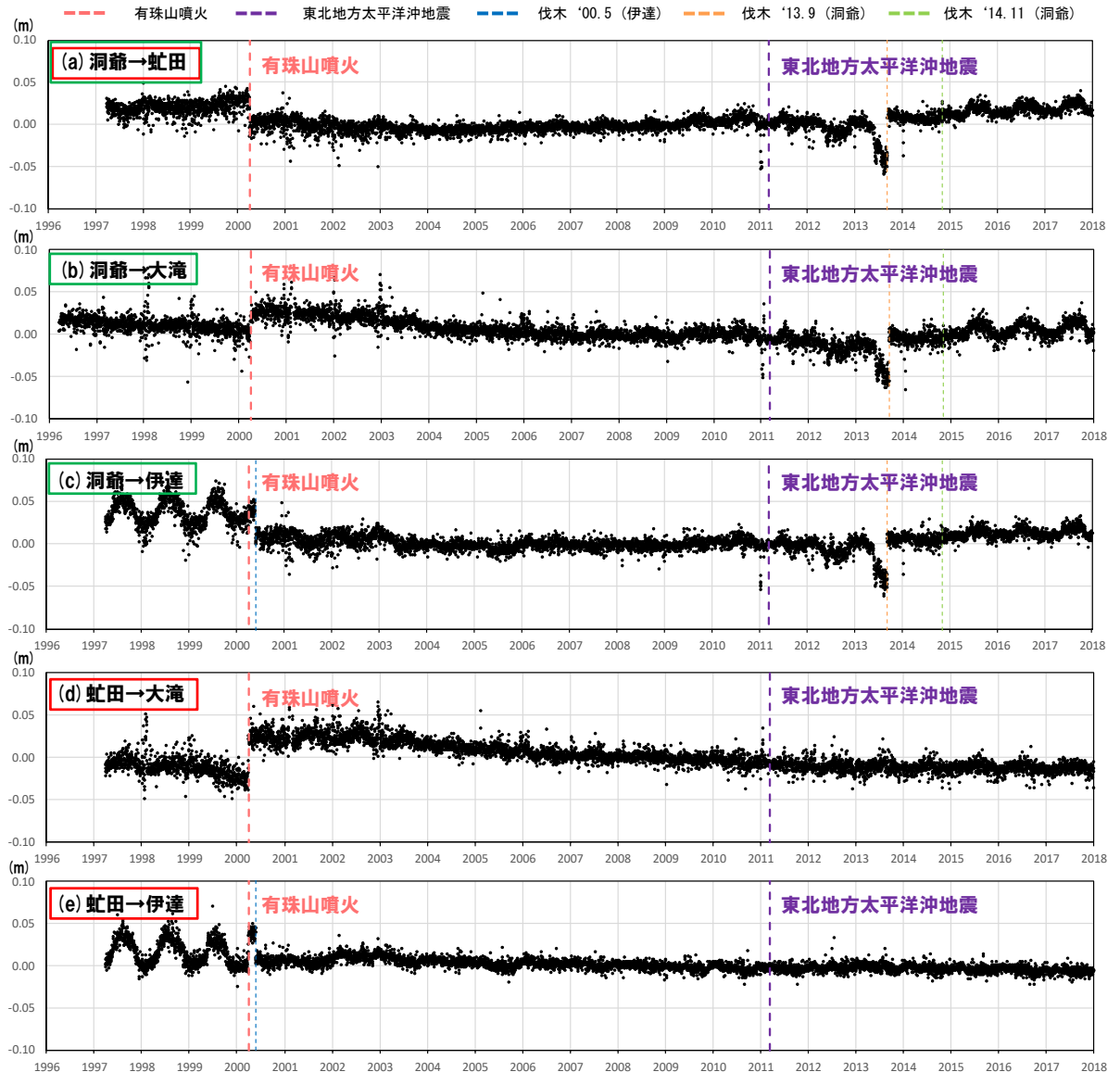


緑:洞爺カルデラ周辺の3基線 (a), (b), (c)  
赤:有珠山周辺の3基線 (d), (e)

○洞爺カルデラ周辺及び有珠山周辺の基線について、比高の日々のデータを示す。

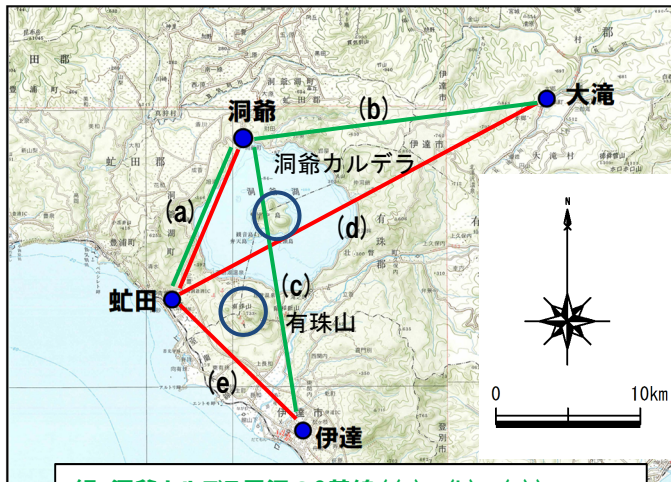


○日々のデータはバラつきが大きく、火山活動に係る変動が把握しづらい。



洞爺カルデラ及び有珠山周辺の比高の変化 (データ補正無し)

## ④-2 洞爺カルデラの管理基準 (地殻変動に関する管理基準 (比高))

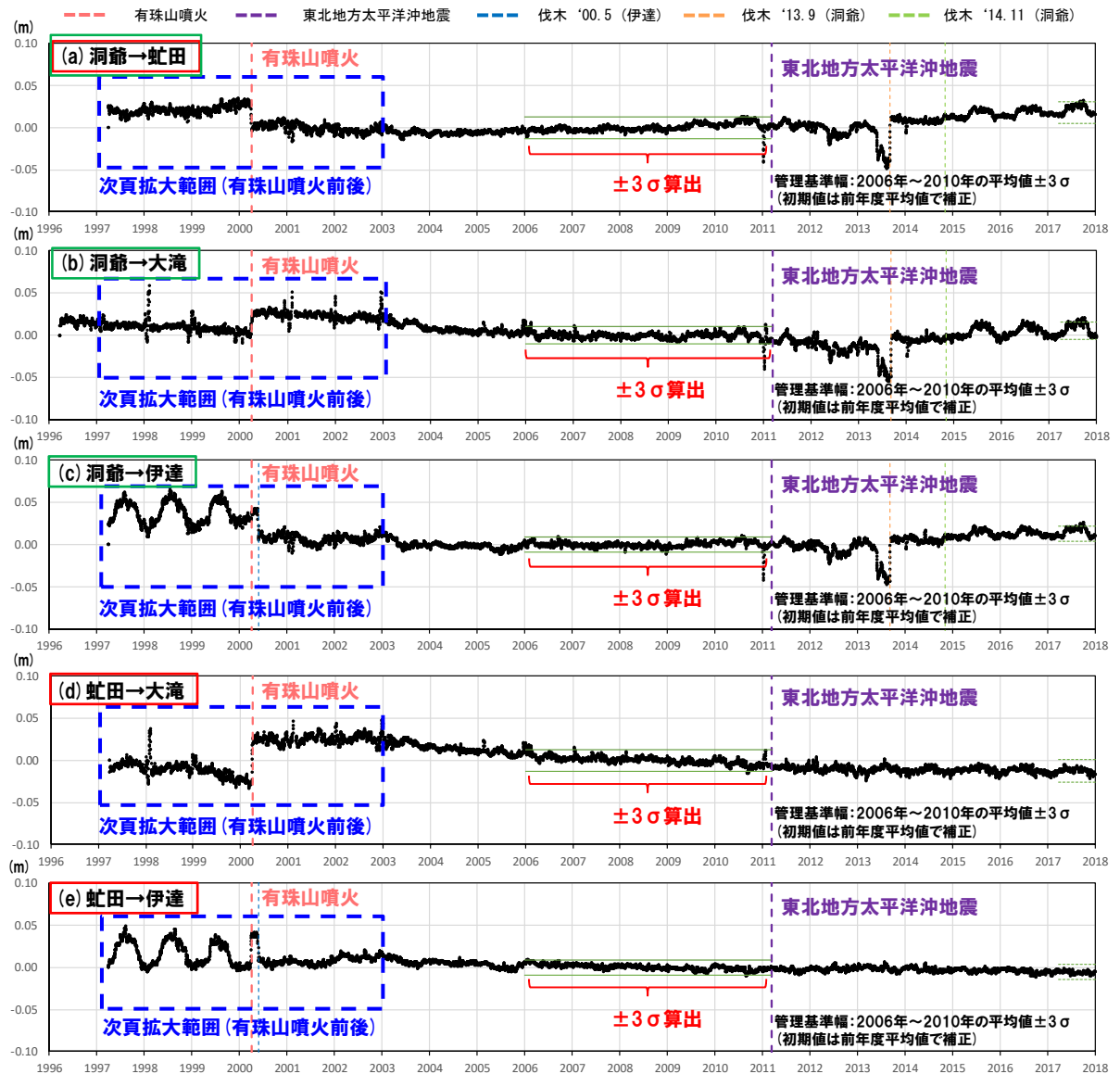


緑: 洞爺カルデラ周辺の3基線 ((a), (b), (c))  
 赤: 有珠山周辺の3基線 ((a), (d), (e))

- 観測データの日々のバラツキを考慮して、7日間移動平均値を算出した。
- 有珠山噴火の前後で比高が大きく変化している。
- 東北地方太平洋沖地震前の5ヵ年においては、大きな比高の変化は認められない。
- 測地学において誤差範囲の設定に「 $\pm 3\sigma$ 」が用いられている。



- 平常時の管理基準として、データが安定している東北地方太平洋沖地震前の5年間 (2006~2010年) のデータを使用し、7日間移動平均値を用いて $\pm 3\sigma$ を算出した。

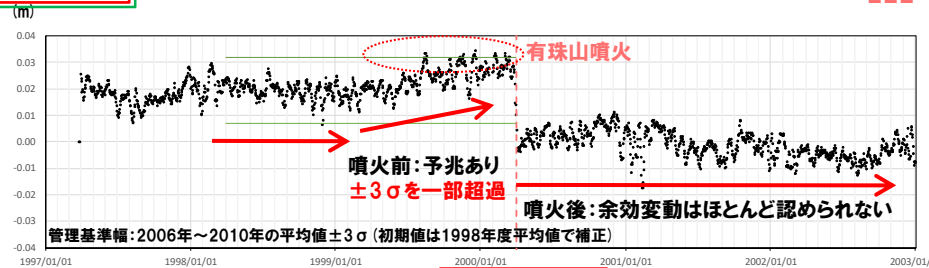


洞爺カルデラ及び有珠山周辺の比高の変化 (7日間移動平均値)

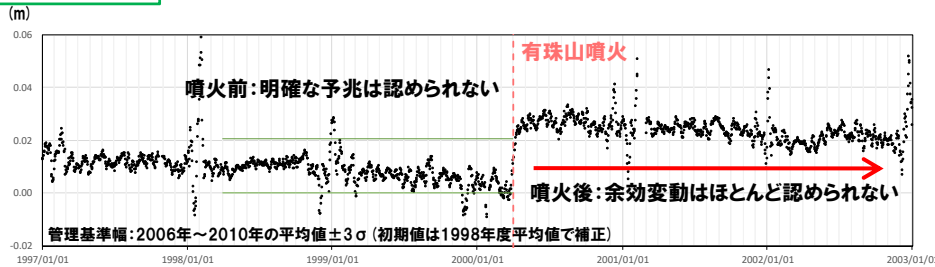
## 2.4 モニタリング

### ④-3 洞爺カルデラの管理基準（地殻変動に関する管理基準（比高））の過去の噴火への適用

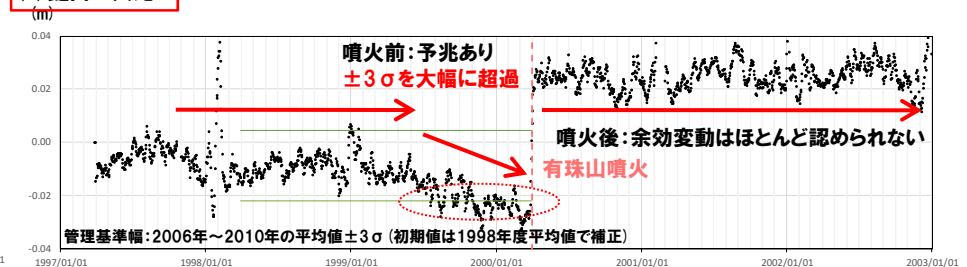
(a) 洞爺→虻田



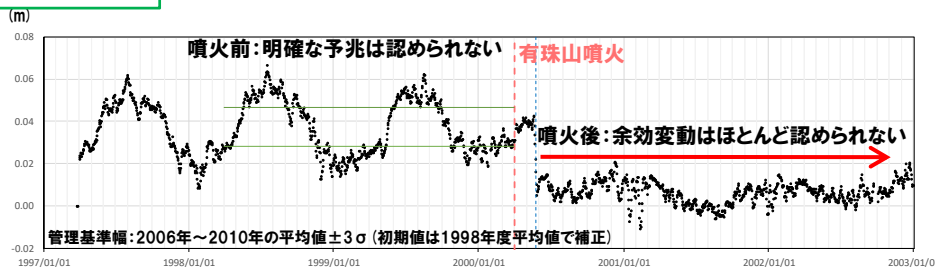
(b) 洞爺→大滝



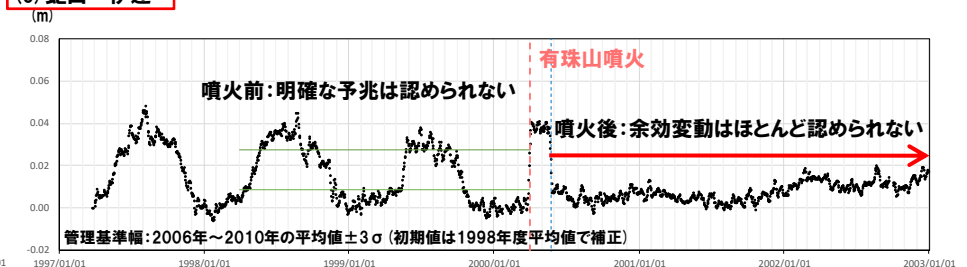
(d) 虻田→大滝



(c) 洞爺→伊達



(e) 虻田→伊達



#### 2000年有珠山噴火時の比高の変化

- 「虻田」を基準とした基線（洞爺-虻田及び虻田-大滝）において、噴火1年前頃から比高が管理基準 $\pm 3\sigma$ を超過している。
- 「洞爺」を基準とした基線（洞爺-大滝及び洞爺-伊達）においては、明確な噴火の予兆は認められない。

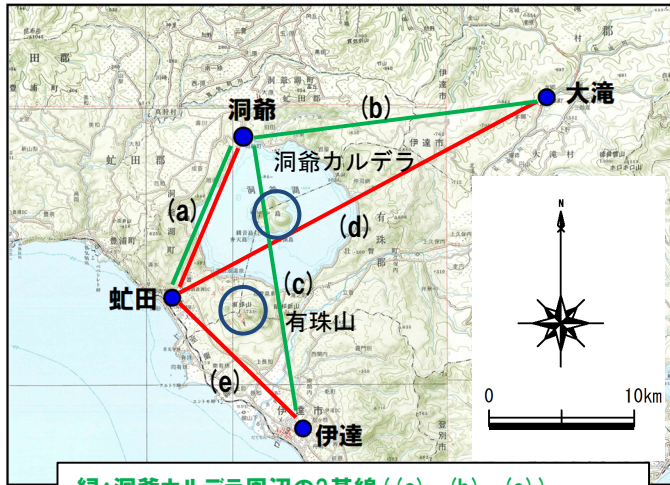


- 「虻田」を基準とした3基線（洞爺-虻田、虻田-大滝及び虻田-伊達）のうち2基線以上における比高が、7日間移動平均値の管理基準 $\pm 3\sigma$ を7日間以上連続で超過しないことを確認する。



# 2.4 モニタリング

## ④-4 洞爺カルデラの管理基準 (地殻変動に関する管理基準 (基線長))

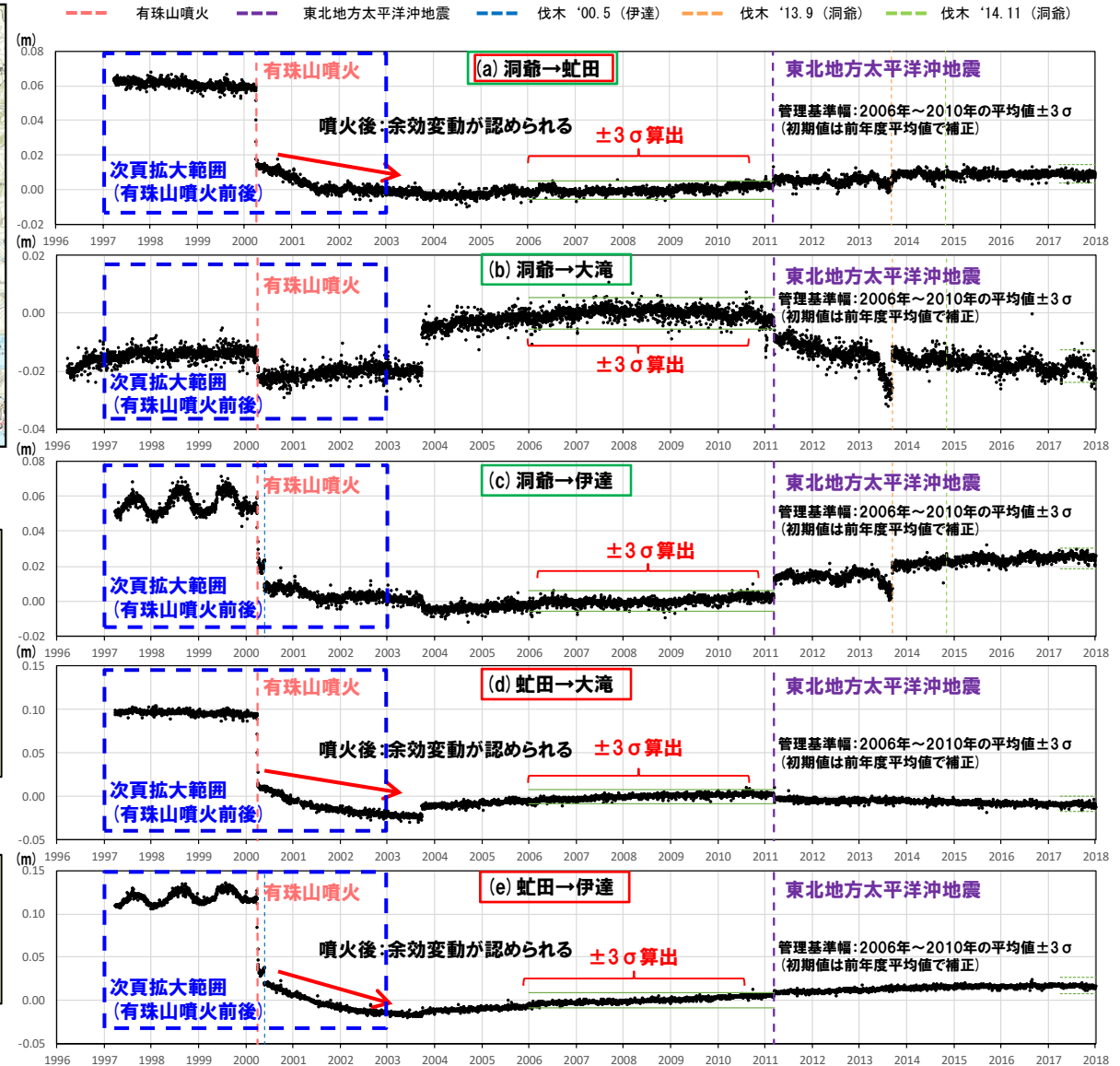


緑: 洞爺カルデラ周辺の3基線 ((a), (b), (c))  
赤: 有珠山周辺の3基線 ((a), (d), (e))

- 有珠山噴火 (2000.3.31) 後、基線長が大きく変化し、「虹田」を基準とした基線では2003年まで余効変動が認められる。
- 東北地方太平洋沖地震前の5ヵ年においては、大きな基線長の変化は認められない。
- 測地学において誤差範囲の設定に「 $\pm 3\sigma$ 」が用いられている。



- 平常時の管理基準として、データが安定している東北地方太平洋沖地震前の5年間 (2006~2010年) のデータを使用し、管理基準 ( $\pm 3\sigma$ ) を算出した。



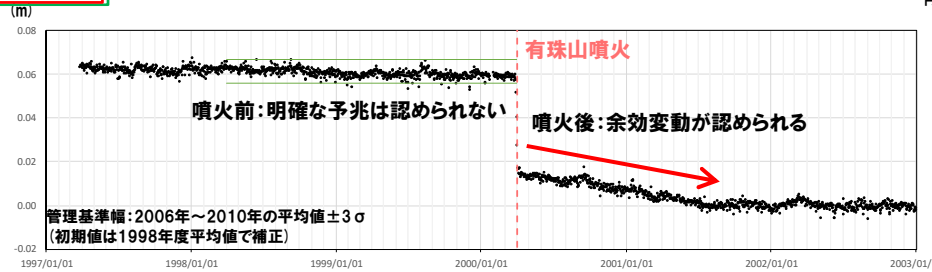
洞爺カルデラ及び有珠山周辺の基線長の変化



# 2.4 モニタリング

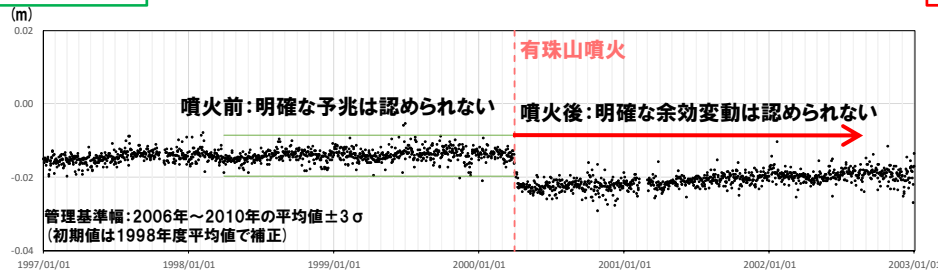
## ④-5 洞爺カルデラの管理基準（地殻変動に関する管理基準（基線長））の過去の噴火への適用

(a) 洞爺→虻田

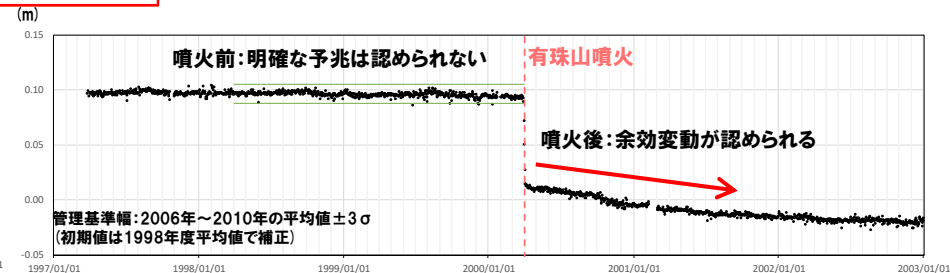


--- 有珠山噴火    - - - 伐木 '00.5 (伊達)

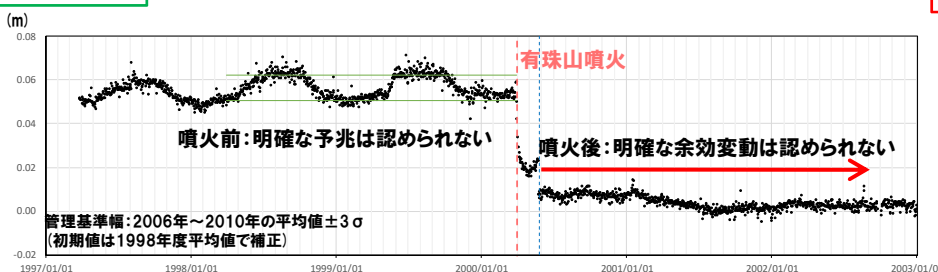
(b) 洞爺→大滝



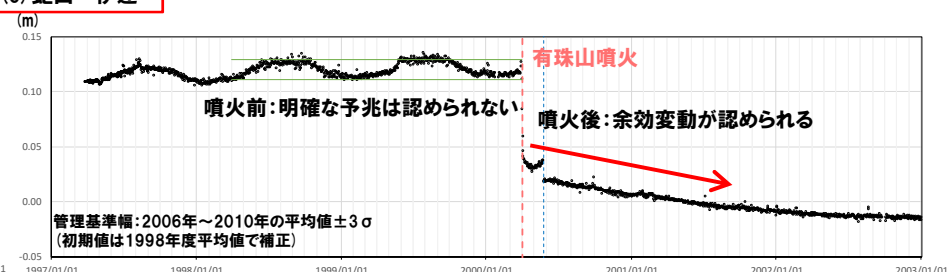
(d) 虻田→大滝



(c) 洞爺→伊達



(e) 虻田→伊達



2000年有珠山噴火時の基線長の変化

○各基線において、噴火前に明確な予兆は認められない。



○管理基準は設定せず、データの傾向管理を行う。

## 2.4 モニタリング

### ④-6 洞爺カルデラの管理基準 (地震活動に関する管理基準)

- 洞爺カルデラ周辺 (東西約40km, 南北約43km) を震源とする深さ40km以浅の地震及び低周波地震について, 至近12ヵ年分 (2006~2017年) を抽出した。
- 震央は有珠山周辺に集中している。
- 平常時の全地震回数 (低周波地震も含む) については, 過去12ヵ年で最大22回/月

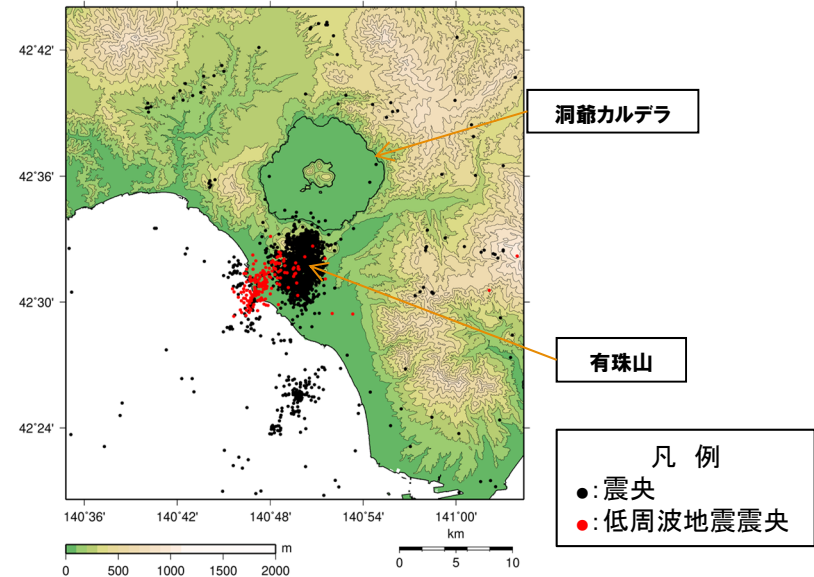


- 平常時の地震発生回数より1オーダー高い値を管理基準に設定する。

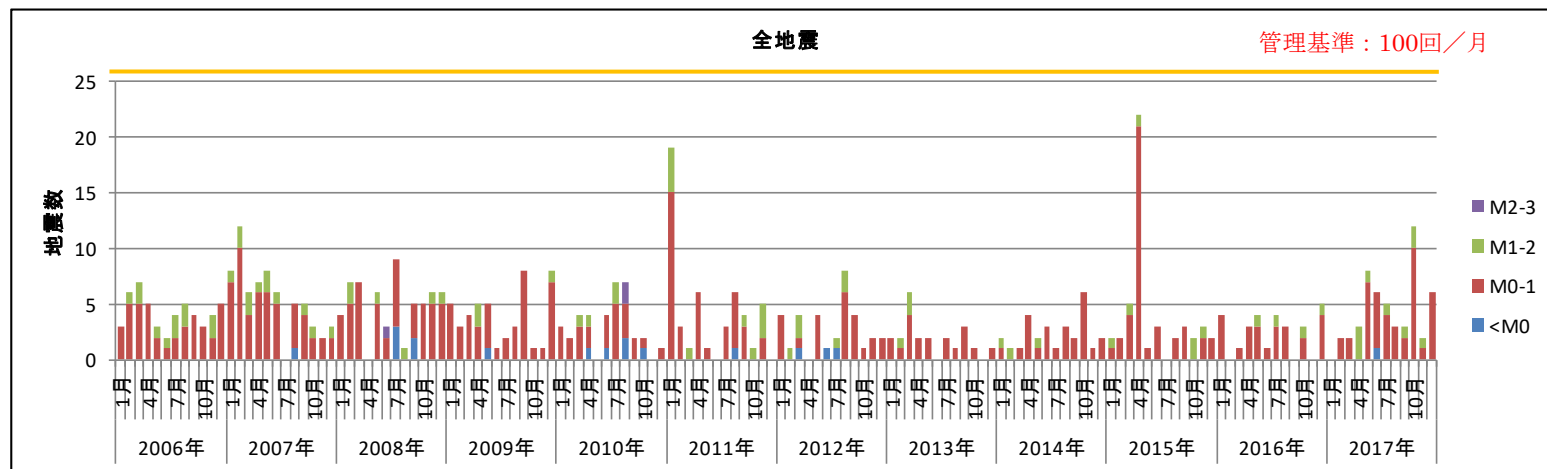


#### 【地震活動に関する管理基準】

- 100回/月 (気象庁一元化处理検測値データ)



洞爺カルデラ周辺の地震抽出範囲 (深さ40km以浅を抽出)



洞爺カルデラ周辺の地震発生回数

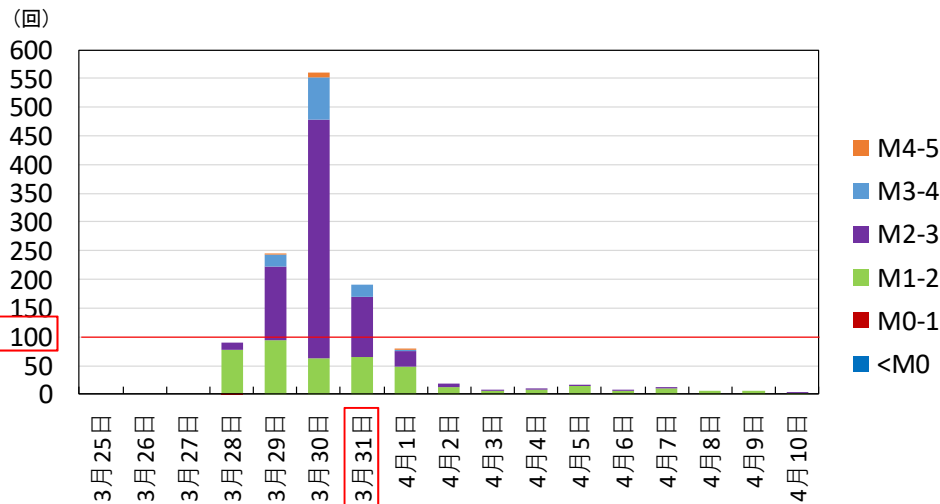
# 2.4 モニタリング

## ④-7 洞爺カルデラの管理基準 (気象庁噴火警戒レベルに関する管理基準)

- 有珠山噴火時(2000.3.31)の地震の予兆について、噴火4日前から体には感じない火山性地震が増加し、100回/日を超える地震が観測されている。
- 平成20年6月9日より運用を開始した、気象庁による噴火警戒レベルにおいては、噴火4日前の地震活動の高まりは「噴火警報(噴火警戒レベル2)」に相当するとされている。



- よりリアルタイムに噴火の兆候を捉えるため、地震に関する管理基準(100回/月)に加え、「噴火警報(噴火警戒レベル2)」の発令についても管理基準とする。



洞爺カルデラ周辺の地震発生回数  
(2000.3.25~2000.4.10)  
(気象庁地震月報(カタログ編))

平成20年6月9日運用開始  
令和2年3月9日改定

### 有珠山の噴火警戒レベル

種別	名称	対象範囲	レベル(キーワード)	火山活動の状況	住民等の行動及び登山者・入山者等への対応	想定される現象等
特別警報	噴火警報(居住地域)又は噴火警報	居住地域及びそれより火口側	5(避難)	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生し、あるいは発生している状態にある。	●危険な居住地域からの避難等。	●噴火発生前に体に感じる地震が多発し、著しい地殻変動が目視でも確認される。 <b>過去事例</b> 2000年3月29日、1977年8月6日、1943年12月29日、1910年7月23日:体に感じる地震が多発 2000年3月31日、1977年8月7日:道路、山体等に亀裂・断層が発見 ●山頂から噴火が発生し、大きな噴石や火砕流・火砕サーージ、火山泥流が居住地域まで到達。顕著な地殻変動。 <b>過去事例</b> 2000年3月29日、1977年8月6日、1943年12月29日、1910年7月23日:体に感じる地震が多発 2000年3月31日、1977年8月7日:道路、山体等に亀裂・断層が発見 ●山頂から噴火が発生し、大きな噴石や火砕流・火砕サーージ、火山泥流が居住地域まで到達。顕著な地殻変動。 <b>過去事例</b> 1977年8月17日:山頂火口原からの噴火により、大きな噴石が火口から約2kmまで飛散、多数の軽石・火山灰が広範囲に堆積 1978年8月16日:山頂火口原からの噴火により火砕サーージが洞爺湖湖畔まで流下 ●山麓から噴火が発生し、大きな噴石や火砕サーージ、火山泥流が居住地域まで到達。顕著な地殻変動。 <b>過去事例</b> 2000年噴火、1943-45年噴火:火口から約1kmまで大きな噴石が飛散 1944年7月11日:火口から約2km先まで火砕サーージが到達 2000年噴火、1943-45年噴火、1910年噴火:火口からの火山泥流が発生
			4(避難準備)	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される(可能性が高まっている)。	●警戒が必要な居住地域での避難準備等、要配慮者等の避難。 山体に近い地域で、何度も揺れを感じた場合には、避難するなど早めの行動を心がけてください。	●体に感じる地震の発生や、膨張性の地殻変動が検出される。 <b>過去事例</b> 2000年3月28日、1977年8月6日、1943年12月28日:体に感じる地震が発生
			3(入山規制)	居住地域近くまで重大な影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生することがある。	●入山規制等、危険な地域への立入規制等。 ●住民は今後の火山活動の推移に注意。 レベル3はレベル5から下がる段階で運用します。	●大きな噴石、火砕流・火砕サーージ及び火山泥流が居住地域の近傍に達する。 <b>過去事例</b> 2000年5月中旬頃~9月の活動:火口周辺から居住地近くまで噴出物が到達
警報	噴火警報(火口周辺)又は火口周辺警報	火口周辺	2(火口周辺規制)	<噴火発生前> 居住地域に重大な被害を及ぼすマグマ噴火に移行する可能性がある。 <噴火発生後> 噴出物の飛散が火口近傍に留まる程度のごく小規模な水蒸気噴火が発生することがある。	●山頂火口原及びその周辺、避難に時間を要する地域への立入規制等。 ●住民は今後の火山活動の推移に注意。 ●要配慮者等の避難準備等。 山体に近い地域で、揺れを感じた場合には、避難準備や要配慮者等の避難など早めの行動を心がけてください。 ●活動的な火口周辺への立入規制等。 ●住民は今後の火山活動の推移に注意。	●体に感じない微小な地震活動の高まりがみられる。 <b>過去事例</b> 2000年3月24日、1977年8月6日:体には感じない火山性地震が増加 ●噴火に至った後に火山活動が沈静化していく段階で、噴出物の飛散が火口周辺に留まる程度のごく小規模な水蒸気噴火が発生することがある。 <b>過去事例</b> 2000年9月頃~2001年10月頃の活動:噴出物の飛散が火口内に留まる水蒸気噴火が発生
			1(活火山であることに留意)	火山活動は静穏。火山活動の状況によって火口内で火山灰の噴出等が見られる(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)。	●山頂火口原及びその近傍等への立入規制等。	●火山活動は静穏。状況により、山頂火口内及び近傍等に影響する程度の火山灰の噴出等の可能性がある。
予報	噴火予報	火口内等				

※レベル6において噴火発生後、火山活動が低下した場合は居住地域への影響を勘案し、警戒が必要な範囲を活動している火口等の周辺に限定したレベル5への切り替え、またはレベル3への引き下げを行います。  
※噴火活動の低下に伴ってレベルの引き下げを行う過程では、レベル4は運用しません。  
※最新の噴火警戒レベルは、気象庁HPでご覧いただけます。 → 右 QRコード



## ⑤-1 洞爺カルデラの監視レベル「平常時」からの移行判断基準(案)

監視レベル「平常時」からの移行判断基準【洞爺カルデラ】(案)

評価項目	評価手法	管理基準	判断基準	判断根拠
地殻変動	基線長	—(※1)	—(※1)	有珠山噴火(2000.3.31)前に基線長の変化はない
	比高	7日間移動平均値の±3σ	管理基準を2基線以上で7日間連続超過	有珠山噴火(2000.3.31)の1年前頃より2/3基線で±3σを超過(虻田基線)
地震活動	地震回数※2	地震回数: 100(回/月)	左記を超過	至近12ヵ年の最大地震発生回数(22回/月, 低周波地震も含む)より1オーダー高い値を設定
気象庁噴火警戒レベル		有珠山 噴火警戒レベル2	噴火警戒レベル2の発表	有珠山噴火(2000.3.31)の4日前以降の地震活動の高まりが該当

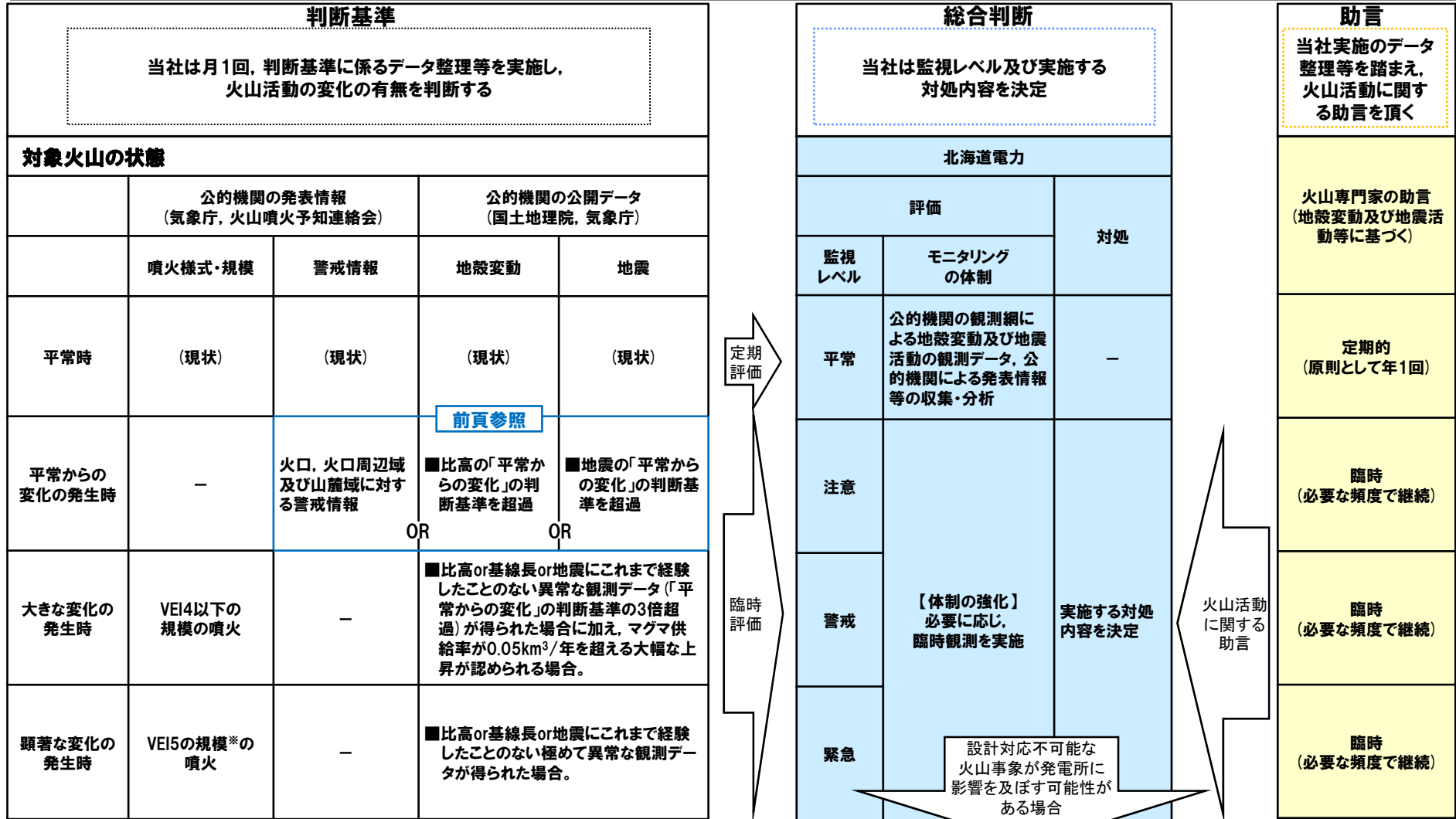
※1 基線長については管理基準を設定しない(噴火の予兆がないため設定できない)が、基線長のデータは取得し、傾向管理(基線長の変化の有無の確認)を行う。

※2 地震回数は、低周波地震も含めた全地震回数で評価(気象庁一元化処理検測値データ)。



## 2.4 モニタリング

### ⑤-2 洞爺カルデラのモニタリングの判断フロー（案）



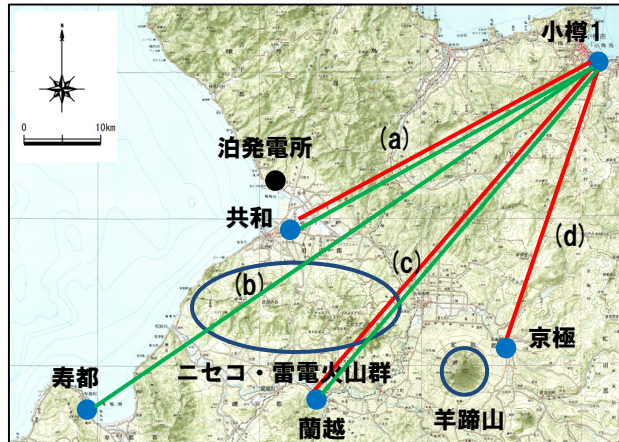
注) モニタリング、火山活動の評価技術等の進展によって、モニタリングの判断基準は適宜見直す。  
 ※ 洞爺カルデラの既往最大規模 (VEI7相当) の噴火による「洞爺火砕流堆積物」は、敷地から半径10kmの地点では確認されているが、敷地には到達していない。

原子炉の停止、燃料体等の搬出等の実施

洞爺カルデラのモニタリングについては、今後、干渉SARや水準測量も実施し、モニタリング精度の向上に努める。

# 2.4 モニタリング

## ⑥-1 ニセコ・雷電火山群（羊蹄山含む）の管理基準（地殻変動に関する管理基準（比高））



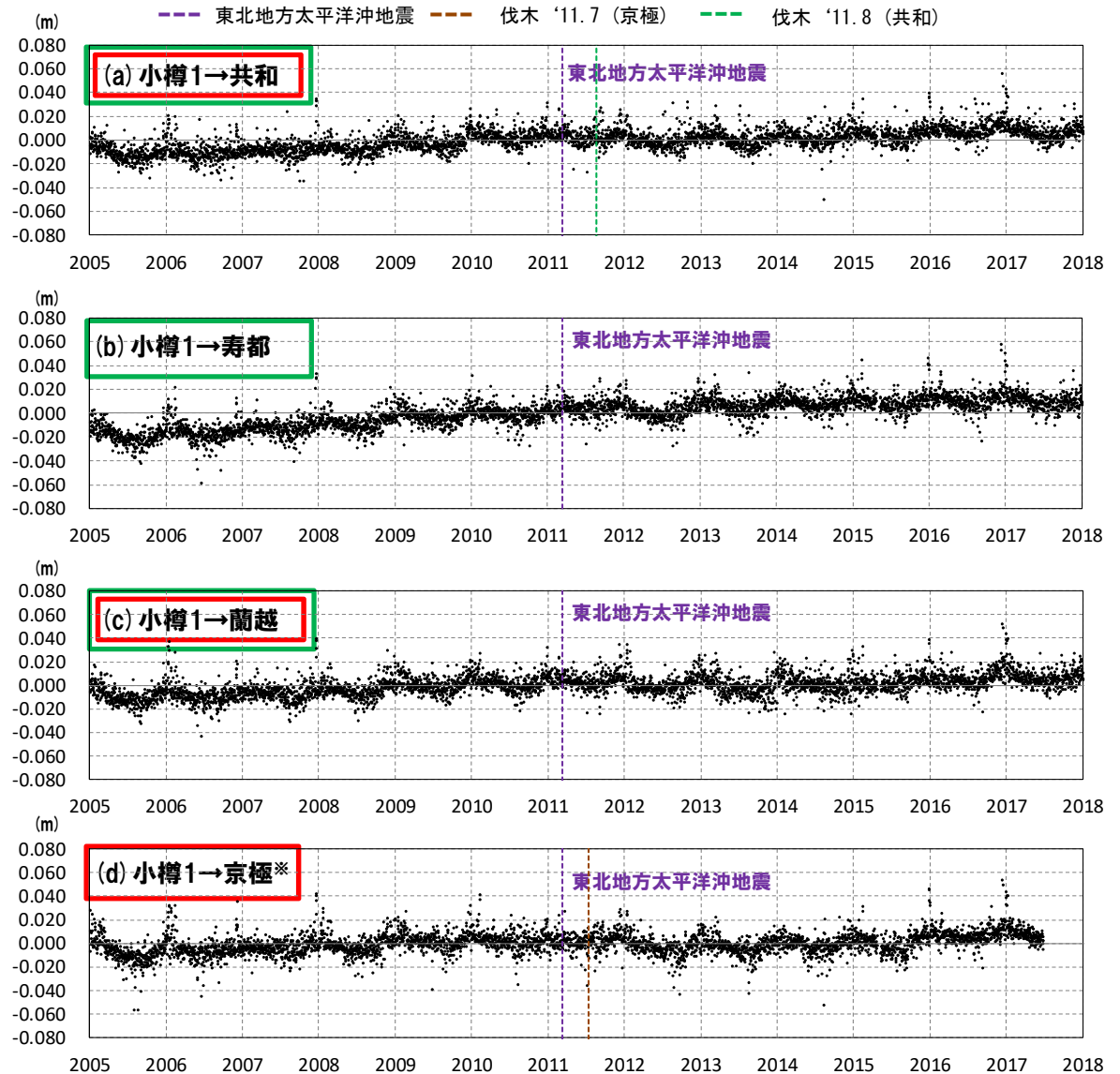
緑：ニセコ・雷電火山群周辺の3基線（(a), (b), (c)）  
赤：羊蹄山周辺の3基線（(a), (c), (d)）

○各基準点とも、対象期間において上下変動量に大きな変動はなく、顕著な隆起や沈降の傾向は認められない。



○管理基準は設定せず、データの傾向管理を行う。

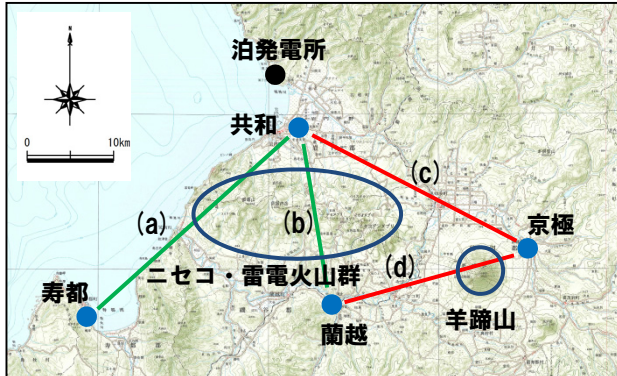
※電子基準点「京極」については2017年6月に運用を停止し、同年12月からは「京極A」が運用を開始していることから、2018年以降は「京極A」のデータを用いる。



ニセコ・雷電火山群（羊蹄山含む）の比高の変化

## 2.4 モニタリング

### ⑥-2 ニセコ・雷電火山群(羊蹄山含む)の管理基準(地殻変動に関する管理基準(基線長))



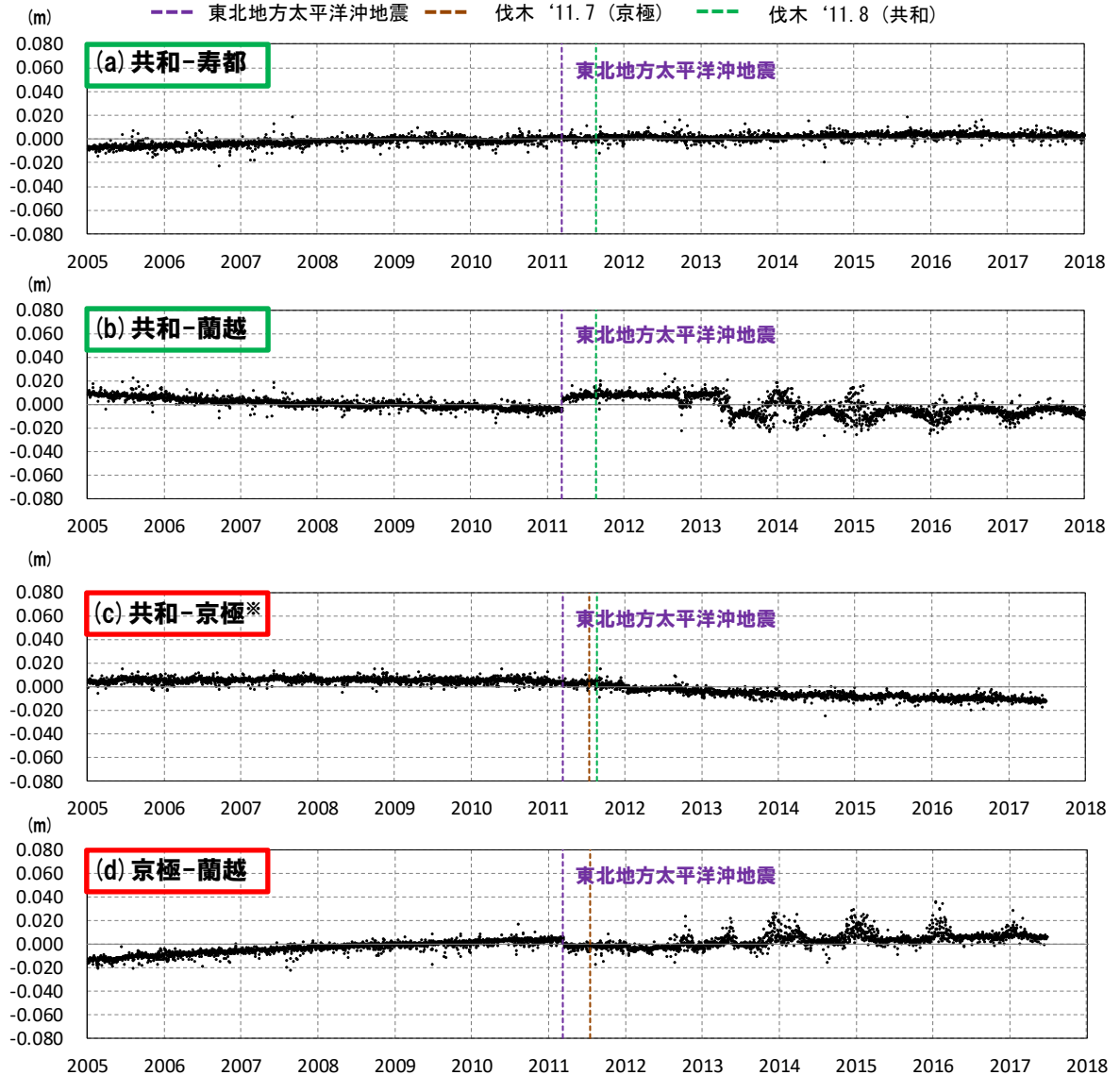
緑:ニセコ・雷電火山群周辺の2基線((a),(b))  
赤:羊蹄山周辺の2基線((c),(d))

○各測線ともに、東北地方太平洋沖地震発生前後で不連続が認められるものの、対象期間において変化は穏やかであり、顕著な膨張や収縮の兆候は認められない。



○管理基準は設定せず、データの傾向管理を行う。

※電子基準点「京極」については2017年6月に運用を停止し、同年12月からは「京極A」が運用を開始していることから、2018年以降は「京極A」のデータを用いる。



ニセコ・雷電火山群(羊蹄山含む)の基線長の変化

## 2.4 モニタリング

### ⑥-3 ニセコ・雷電火山群 (羊蹄山含む) の管理基準 (地震活動に関する管理基準)

- ニセコ・雷電火山群周辺 (東西約26km, 南北約22km) 及び羊蹄山周辺 (東西約14km, 南北約14km) を震源とする深さ40km以浅の地震及び低周波地震について、至近12ヵ年分 (2006~2017年) を抽出した。
- 震央はイワオヌプリ及び羊蹄山周辺に集中している。
- 平常時の全地震回数 (低周波地震も含む) については、過去12ヵ年でニセコ・雷電火山群は最大10回/月、羊蹄山は最大26回/月。

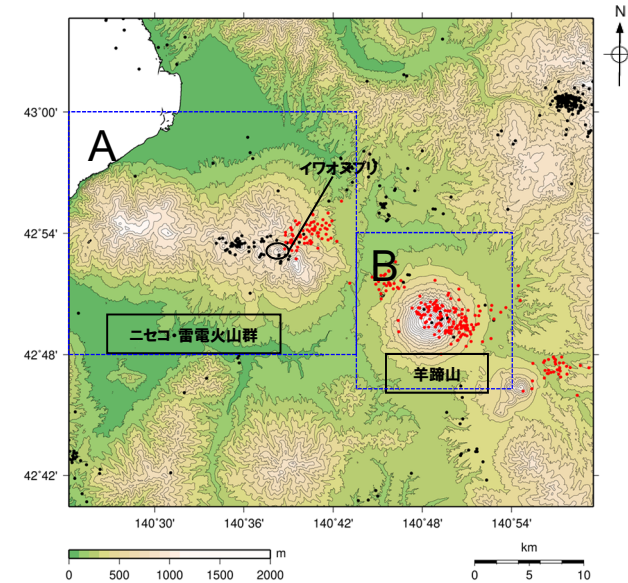


- 以下を管理基準に設定する。
- 【ニセコ・雷電火山群】
- 過去最大程度を超える回数の地震が観測された場合
- 震央分布に顕著な差異が認められた場合\*
- 【羊蹄山】
- 過去最大程度を超える回数の地震が観測された場合

※ニセコ・雷電火山群の活動は、西側から東側へ移動してきた経緯を考慮する。

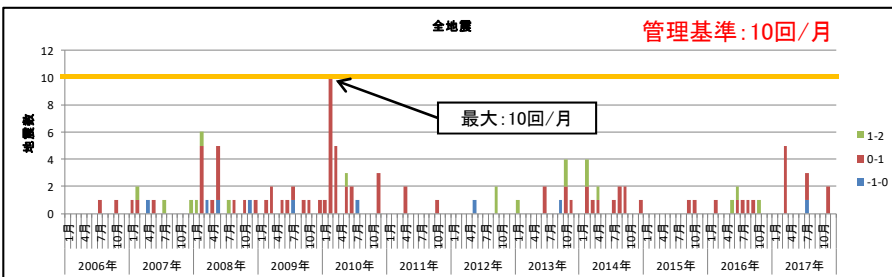


- 【ニセコ・雷電火山群における地震活動に関する管理基準】
- ニセコ・雷電火山群: 全地震10回/月 (気象庁一元化处理検測値データ)
- 震央分布に顕著な差異が認められる
- 【羊蹄山における地震活動に関する管理基準】
- 羊蹄山: 全地震30回/月 (気象庁一元化处理検測値データ)

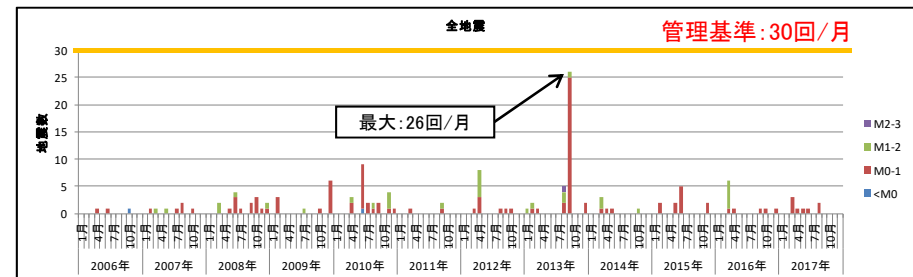


- 凡例
- : 震央
  - : 低周波地震震央

ニセコ・雷電火山群 (羊蹄山含む) 周辺の地震抽出範囲 (深さ40km以浅を抽出)



ニセコ・雷電火山群周辺の地震発生回数



羊蹄山周辺の地震発生回数



## 2.4 モニタリング

### ⑥-4 ニセコ・雷電火山群（羊蹄山含む）の管理基準（気象庁噴火警戒レベルに関する管理基準）

○ニセコ・雷電火山群（羊蹄山含む）には、噴火警戒レベルが運用されていないが、居住地域や火口周辺に危険を及ぼすような噴火の発生や拡大が予想された場合には「警戒が必要な範囲」（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）を明示して「噴火警報」が発表される。



○「噴火警報（火口周辺）」又は「火口周辺警報」※の発表を管理基準とする。

※有珠山の噴火警戒レベル2に相当。

噴火警戒レベルが運用されていない火山

種別	名称	対象範囲	警戒事項等（キーワード）	火山活動の状況
特別警報	噴火警報（居住地域） 又は 噴火警報	居住地域及びそれより火口側	居住地域及びそれより火口側における厳重な警戒 <b>居住地域厳重警戒</b>	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは発生すると予想される。
警報	噴火警報（火口周辺） 又は 火口周辺警報	火口から居住地域近くまでの広い範囲の火口周辺	火口から居住地域近くまでの広い範囲の火口周辺における警戒 <b>入山危険</b>	居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。
		火口から少し離れた所までの火口周辺	火口から少し離れた所までの火口周辺における警戒 <b>火口周辺危険</b>	火口周辺に影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。
予報	噴火予報	火口内等	活火山であることに留意	火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）。

噴火警報・予報の種類  
（噴火警戒レベルが運用されていない火山）  
（気象庁HPより抜粋し加筆）

種別	名称	対象範囲	レベル（↑下↑）	火山活動の状況	住民等の行動及び登山者・入山者等への対応	想定される現象等
特別警報	噴火警報（居住地域） 又は 噴火警報	居住地域及びそれより火口側	5	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは発生している状態にある。	●危険な居住地域からの避難等。	●噴火発生前に体に感じる地震が多発し、著しい地殻変動が目視でも確認される。 <b>過去事例</b> 2000年3月29日、1977年8月6日、1943年12月29日、1910年7月23日：体に感じる地震が多発 2000年3月21日、1977年8月7日：道路、山体等に亀裂・断層が発見 ●山頂から噴火が発生し、大きな噴石や火砕流・火砕サージ、火山泥流が居住地域まで到達。顕著な地殻変動。 <b>過去事例</b> 1977年8月7日：山頂火口からの噴火により、大きな噴石が火口から約2kmまで飛散、多量の軽石・火山灰が広範囲に降着 1975年8月18日：山頂火口からの噴火により火砕サージが洞窟跡まで流下 ●山麓から噴火が発生し、大きな噴石や火砕サージ、火山泥流が居住地域まで到達。顕著な地殻変動。 <b>過去事例</b> 2000年噴火、1943-45年噴火：火口から約1kmまで大きな噴石が飛散 1944年7月11日：火口から約2km先まで火砕サージが到達 2000年噴火、1943-45年噴火、1910年噴火：火口からの火山泥流が発生
				居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される（可能性が高まっている）。	●警戒が必要な居住地域での避難準備等、要配慮者等の避難。 <i>山麓に近い地域で、何れも揺れを感じた場合には、避難するなど早めの行動を心がけてください。</i>	●体に感じる地震の発生や、顕著な地殻変動が検出される。 <b>過去事例</b> 2000年3月28日、1977年8月6日、1943年12月28日：体に感じる地震が発生
警報	噴火警報（火口周辺） 又は 火口周辺警報	火口から近接した地域	4	居住地域に重大な被害を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生することがある。	●入山規制等、危険な地域への立入規制等。 ●住民は今後の火山活動の推移に注意。	●大きな噴石、火砕流・火砕サージ及び火山泥流が居住地域の近傍に運ぶ。 <b>過去事例</b> 2000年8月10日～9月頃の活動：火口周辺から居住地域まで噴出物が到達 <i>レベル3はレベル5から下がる段階で運用します。</i>
				居住地域近くまで重大な影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生することがある。	●山頂火口原及びその周辺、避難に時間を要する地域への立入規制等。 ●住民は今後の火山活動の推移に注意。 ●要配慮者等の避難準備等。 <i>山麓に近い地域で、揺れを感じた場合には、避難準備や適切な避難等の避難など早めの行動を心がけてください。</i>	●体に感じる微少な地震活動の高まりがみられる。 <b>過去事例</b> 2000年3月27日、1977年8月6日：体に感じない火山性地震が増加
予報	噴火予報	火口内等	1	火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）。	●山頂火口原及びその近傍等への立入規制等。	●噴火に至った後に火山活動が沈静化していく段階で、噴出物の飛散が火口周辺に留まる程度のごく小規模な水蒸気噴火が発生することがある。 <b>過去事例</b> 2000年9月頃～2001年10月頃の活動：噴出物の飛散が火口内に留まる水蒸気噴火が発生
				火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）。	●火山活動は静穏。状況により、山頂火口原内及び近傍等に影響する程度の火山灰の噴出等の可能性がある。	

（参考）有珠山の噴火警戒レベル  
（気象庁HPより抜粋し加筆）

### ⑦-1 ニセコ・雷電火山群（羊蹄山含む）の監視レベル「平常時」からの移行判断基準（案）

監視レベル「平常時」からの移行判断基準【ニセコ・雷電火山群（羊蹄山含む）】（案）

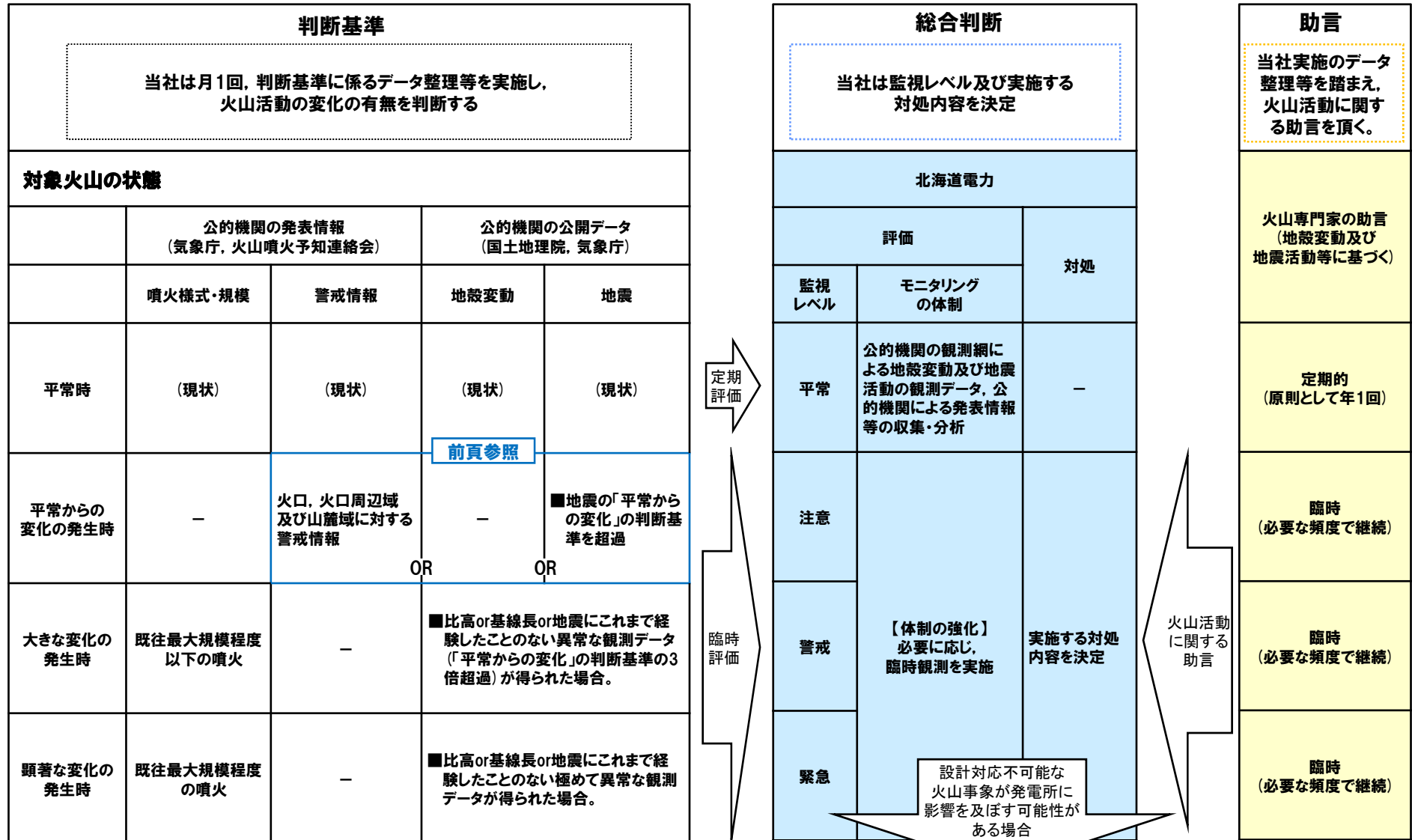
評価項目	評価手法	管理基準	判断基準	判断根拠
地殻変動	基線長	－（※1）	－（※1）	－
	比高	－（※1）	－（※1）	－
地震活動	地震回数※2	M0以上の地震回数 ニセコ・雷電火山群：10（回/月） 羊蹄山：30（回/月）	左記を超過	地震回数の過去最大値 ニセコ・雷電火山群：10（回/月） 羊蹄山：26（回/月）
	震央分布 （ニセコ・雷電火山群）	震央分布 （ニセコ・雷電火山群）	震央分布に顕著な差異が認められた場合	ニセコ・雷電火山群の活動は西側から東側へ移動してきた経緯を考慮する
気象庁噴火警戒レベル		噴火警報（火口周辺） 又は 火口周辺警報	噴火警報の発表	有珠山の噴火警戒レベル2に相当するもの

※1 基線長・比高については管理基準を設定しない（噴火の予兆がないため設定できない）が、データは取得し、傾向管理（基線長・比高の変化の有無の確認）を行う。

※2 地震回数は、低周波地震も含めた全地震回数で評価（気象庁一元化処理検測値データ）。

## 2.4 モニタリング

⑦-2 ニセコ・雷電火山群（羊蹄山含む）のモニタリングの判断フロー（案）



原子炉の停止、燃料体等の搬出等の実施

余白



H28.2.5審査会合以降の経緯及び主な変更点	P. 4
1. 原子力発電所の火山影響評価ガイドの概要	P. 8
<b>2. 立地評価</b>	<b>P. 10</b>
2. 1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	P. 13
2. 2 運用期間中の火山の活動可能性評価	P. 17
2. 2. 1 過去に巨大噴火が発生した火山	P. 20
2. 2. 2 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 31
2. 2. 3 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 91
2. 3 設計対応不可能な火山事象に関する個別評価	P.115
2. 4 モニタリング	P.171
<b>2. 5 立地評価まとめ</b>	<b>P.198</b>
3. 影響評価	P.201
3. 1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	P.205
3. 2 降下火砕物の影響評価	P.217
3. 2. 1 降下火砕物の層厚評価の概要	P.218
3. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物	P.221
3. 2. 3 降下火砕物シミュレーション	P.256
3. 2. 4 設計に用いる降下火砕物の層厚	P.298
3. 2. 5 降下火砕物の密度・粒径	P.299
3. 3 影響評価まとめ	P.301
参考文献	P.302

## 立地評価結果 (1/3)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

## ○原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

## 【ガイドに基づく検討】

- 敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山(34火山)から、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として13火山を抽出した。
  - ・完新世に活動があった火山として、7火山を抽出した。  
支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山
  - ・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として、6火山を抽出した。  
ホロホロ・徳舜磐、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝潤山、横津岳



## ○運用期間中の火山の活動可能性評価

- 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した13火山について、原子力発電所の運用期間中における活動可能性を評価した。
- また、13火山について過去に巨大噴火が発生したか否かを整理し、過去に巨大噴火が発生した火山については、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価した。



## 【原子力発電所の運用期間中における活動可能性評価】

- 13火山は、いずれの火山においてもその活動履歴から、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。

## 【巨大噴火の可能性評価】

- 13火山のうち、過去に巨大噴火が発生した火山は、洞爺カルデラ及び支笏カルデラである。
- 地球物理学的調査の結果から、洞爺カルデラ及び支笏カルデラの現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価でき、運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていないことから、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価される。



(次頁へ続く)

## 立地評価結果 (2/3)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

(前頁からの続き)



## ○設計対応不可能な火山事象に関する個別評価

- 原子力発電所の運用期間中における活動可能性が十分小さいと判断できない13火山について、設計対応不可能な火山事象(溶岩流, 岩屑なだれ・地滑り・斜面崩壊, 火砕物密度流, 新しい火口の開口及び地殻変動)が敷地に到達する可能性を評価した。
- 13火山のうち, 洞爺カルデラ及び支笏カルデラは, 運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価されることから, 最後の巨大噴火以降の後カルデラ期における最大の噴火規模の噴火について評価した。
- 洞爺カルデラ及び支笏カルデラ以外の11火山は, 過去の最大規模の噴火について評価した。



- 設計対応不可能な火山事象が敷地に到達する可能性は十分小さいと評価される。



(次頁へ続く)

## 立地評価結果 (3/3)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

(前頁からの続き)



## ○モニタリング

- 洞爺カルデラ及びニセコ・雷電火山群については、既往最大の噴火を考慮しても、敷地まで到達していないものと考えられるが、敷地近くに設計対応不可能な火山事象が到達していること等を考慮し、念のため、評価の根拠が維持されていることを確認することを目的として、原子力発電所の火山影響評価ガイドに基づき、運用期間中のモニタリングを行う。
- また、ニセコ・雷電火山群の南東側に隣接し、敷地から比較的近い羊蹄山についても、ニセコ・雷電火山群に含めたモニタリングを行うこととする。

## 【モニタリング方法】

- モニタリング項目は、公的機関(国土地理院, 気象庁等)の観測網によるデータを用いた地殻変動及び地震観測とする。
- その他、公的機関による発表情報等を収集・分析し、活動状況に変化がないことを定期的に確認する。

## 【モニタリング体制】

- モニタリングにより火山活動の兆候を把握するための判断基準を設定するとともに、兆候を把握した場合の対処方針を定める。
- 当社のモニタリング評価結果について、複数の外部専門家による助言を定期的にいただくこととする。
- 火山活動の兆候に関する知見を収集し、専門家等の助言も得ながら、判断基準の高度化を継続的に行う。



影響評価を実施

### 3. 影響評估



H28.2.5審査会合以降の経緯及び主な変更点	P. 4
1. 原子力発電所の火山影響評価ガイドの概要	P. 8
2. 立地評価	P. 10
2. 1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	P. 13
2. 2 運用期間中の火山の活動可能性評価	P. 17
2. 2. 1 過去に巨大噴火が発生した火山	P. 20
2. 2. 2 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 31
2. 2. 3 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 91
2. 3 設計対応不可能な火山事象に関する個別評価	P.115
2. 4 モニタリング	P.171
2. 5 立地評価まとめ	P.198
3. 影響評価	P.201
3. 1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	P.205
3. 2 降下火砕物の影響評価	P.217
3. 2. 1 降下火砕物の層厚評価の概要	P.218
3. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物	P.221
3. 2. 3 降下火砕物シミュレーション	P.256
3. 2. 4 設計に用いる降下火砕物の層厚	P.298
3. 2. 5 降下火砕物の密度・粒径	P.299
3. 3 影響評価まとめ	P.301
参考文献	P.302

余白

H28.2.5 審査会合以降の経緯及び主な変更点	P. 4
1. 原子力発電所の火山影響評価ガイドの概要	P. 8
2. 立地評価	P. 10
2. 1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	P. 13
2. 2 運用期間中の火山の活動可能性評価	P. 17
2. 2. 1 過去に巨大噴火が発生した火山	P. 20
2. 2. 2 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 31
2. 2. 3 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 91
2. 3 設計対応不可能な火山事象に関する個別評価	P.115
2. 4 モニタリング	P.171
2. 5 立地評価まとめ	P.198
3. 影響評価	P.201
3. 1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	P.205
3. 2 降下火砕物の影響評価	P.217
3. 2. 1 降下火砕物の層厚評価の概要	P.218
3. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物	P.221
3. 2. 3 降下火砕物シミュレーション	P.256
3. 2. 4 設計に用いる降下火砕物の層厚	P.298
3. 2. 5 降下火砕物の密度・粒径	P.299
3. 3 影響評価まとめ	P.301
参考文献	P.302

### 3. 1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価

#### 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

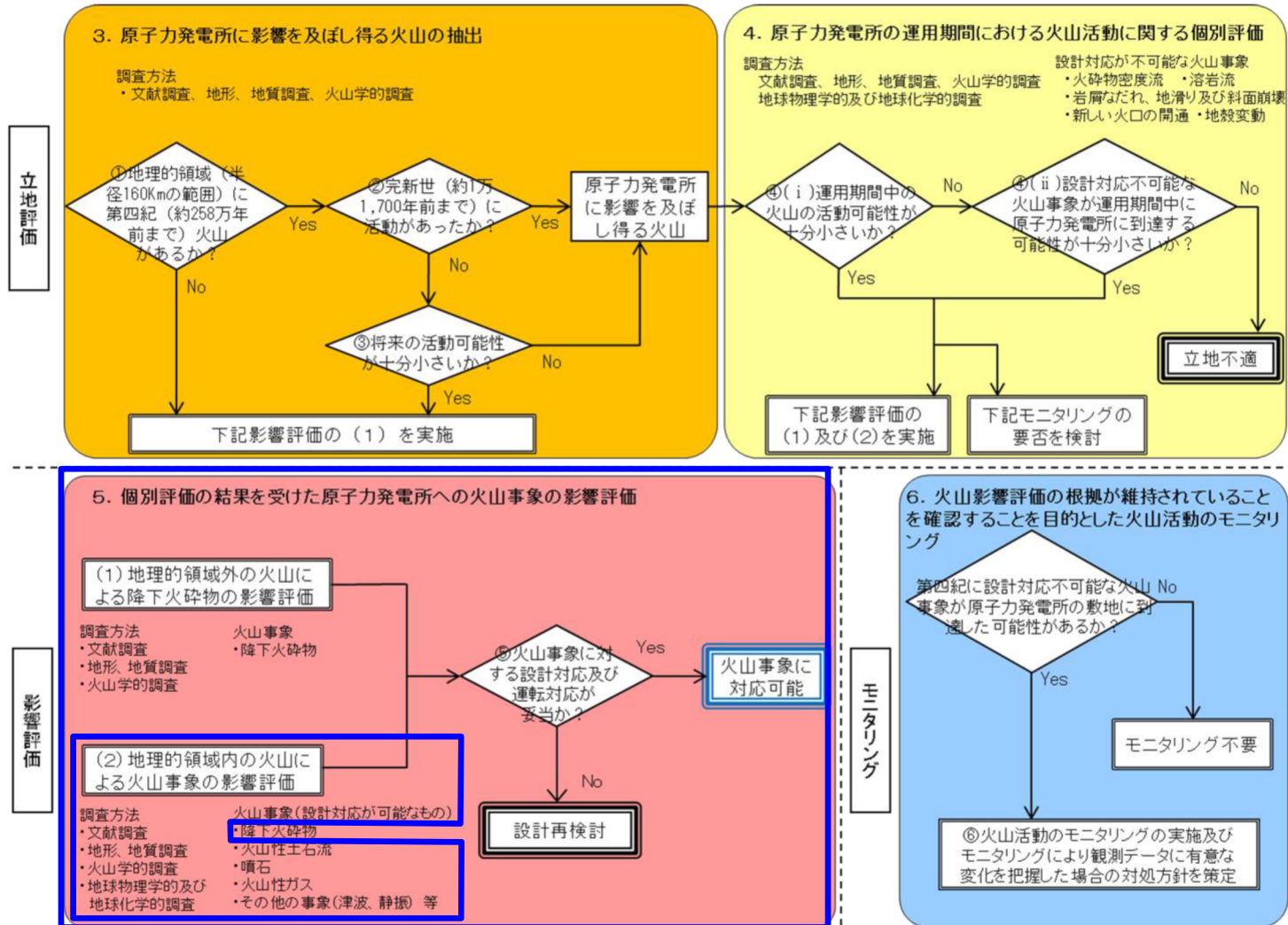


図1 本評価ガイドの基本フロー

余白



### 3.1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価

#### ① 火山事象の影響評価 (まとめ)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

- 地理的領域内の火山のうち、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した13火山について、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象の影響評価を実施した。
- 各火山事象の検討対象範囲は、原子力発電所の火山影響評価ガイドに従い設定した。
- また、洞爺カルデラ及び支笏カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価(2.2章参照)され、現在、後カルデラ期であることから、後カルデラ火山における火山事象の影響評価を実施している。
- なお、降下火砕物の影響評価については、別途評価する(3.2章参照)。



○降下火砕物を除く地理的領域内の火山による火山事象は、敷地への影響はないと評価される。

#### 各火山事象の影響評価結果

火山	敷地からの距離 (km)	安全性に影響を与える可能性のある火山事象※							設計対応不可能な火山事象 (評価結果は2.3章参照)				
		降下火砕物	土石流、火山泥流及び洪水 (P208~P213参照)	火山ガス (P214参照)	火山から発生する飛来物(噴石) (P214参照)	大気事象 (P214参照)	火山性地震 (P214参照)	熱水系及び地下水の異常 (P214参照)	溶岩流	岩層なだれ、地滑り及び斜面崩壊	火砕物密度流	新しい火口の開口	地殻変動
C11 支笏カルデラ	74.8	全ての火山	0~120km	0~160km	0~10km				0~50km	0~50km	0~160km		
C12 恵庭岳	68.6	別途評価 (3.2章参照)	影響なし	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	-	-	影響なし	影響なし	影響なし
C13 風不死岳	77.7		影響なし	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	-	-	影響なし	影響なし	影響なし
C14 樽前山	80.2		影響なし	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	-	-	影響なし	影響なし	影響なし
C15 ホロホロ・徳舜誓	68.0		影響なし	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	-	-	影響なし	影響なし	影響なし
C16 オロフレ・来馬	70.2		影響なし	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	-	-	影響なし	影響なし	影響なし
C17 倶多楽・登別火山群	80.5		影響なし	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	-	-	影響なし	影響なし	影響なし
C20 洞爺カルデラ	54.8		影響なし	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	-	-	影響なし	影響なし	影響なし
C21 洞爺中島	55.1												
C22 有珠山	60.7												
C23 尻別岳	43.6		影響なし	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし
C24 羊蹄山	33.8		影響なし	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし
C25 ニセコ・雷電火山群	21.5		影響なし	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし
C27 狩場山	66.1		影響なし	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	-	-	影響なし	影響なし	影響なし
C29 勝淵山	126.4	-	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	-	-	影響なし	影響なし	影響なし	
C34 北海道駒ヶ岳	109.0	影響なし	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	-	-	影響なし	影響なし	影響なし	
C35 横津岳	123.7	-	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	-	-	影響なし	影響なし	影響なし	
C38 恵山	146.9	-	影響なし	-	影響なし	影響なし	影響なし	-	-	影響なし	影響なし	影響なし	

□ : 評価済み  
 □ : 3.1章評価対象火山事象

※「津波及び静振」については、津波の影響評価において評価する。

## ② 火山事象の影響評価【土石流、火山泥流及び洪水】(1/6)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

○敷地から半径120kmの範囲に位置する火山について検討する。

○土石流、火山泥流及び洪水は、河川や谷沿い等の地形的に低いところを流下する性質がある。

## 【洞爺カルデラ】

- ・洞爺カルデラの現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価でき、運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていないことから、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価される。
- ・洞爺カルデラの最後の巨大噴火以降の活動期は後カルデラ期であり、この期間における最大規模の設計対応不可能な火山事象は、敷地に到達していないことから、運用期間中に影響を及ぼす可能性は十分小さいものと評価される(2.2.2章参照)。
- ・P212に示す地形状況を踏まえると、敷地との間に地形的障害物が存在するものと判断される。

## 【支笏カルデラ】

- ・支笏カルデラの現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価でき、運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていないことから、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価される。
- ・支笏カルデラの最後の巨大噴火以降の活動期は後カルデラ期であり、この期間における最大規模の設計対応不可能な火山事象は、敷地に到達していないことから、運用期間中に影響を及ぼす可能性は十分小さいものと評価される(2.2.3章参照)。
- ・P211に示す地形状況を踏まえると、敷地との間に地形的障害物が存在するものと判断される。

## 【ニセコ・雷電火山群】

- ・活動様式、近年の活動等から、土石流、火山泥流及び洪水が敷地方向へ流下する可能性は十分小さいものと評価される(次頁参照)。

## 【羊蹄山】

- ・活動様式、近年の活動等から、土石流、火山泥流及び洪水が敷地方向へ流下する可能性は十分小さいものと評価される(P210参照)。
- ・P212に示す地形状況を踏まえると、敷地との間に地形的障害物が存在するものと判断される。

## 【その他の火山】

- ・火山噴出物の分布は山体近傍に限定され、敷地まで到達していない(P21参照)。
- ・P211～P213に示す地形状況を踏まえると、敷地との間に地形的障害物が存在するものと判断される。



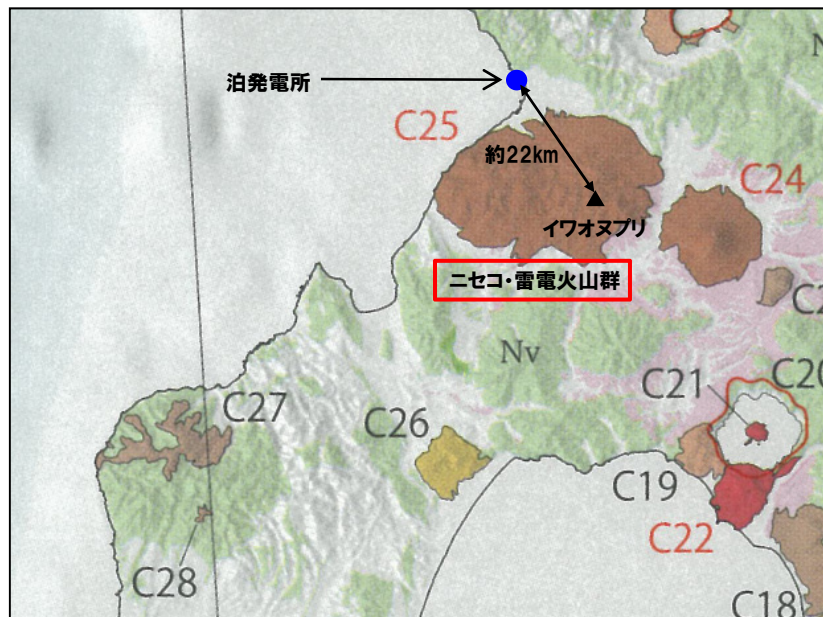
○火山噴出物の分布状況、現在想定される噴火規模及び現在の地形状況から、土石流、火山泥流及び洪水による敷地への影響はないと評価される。

## ② 火山事象の影響評価【土石流、火山泥流及び洪水】(2/6)

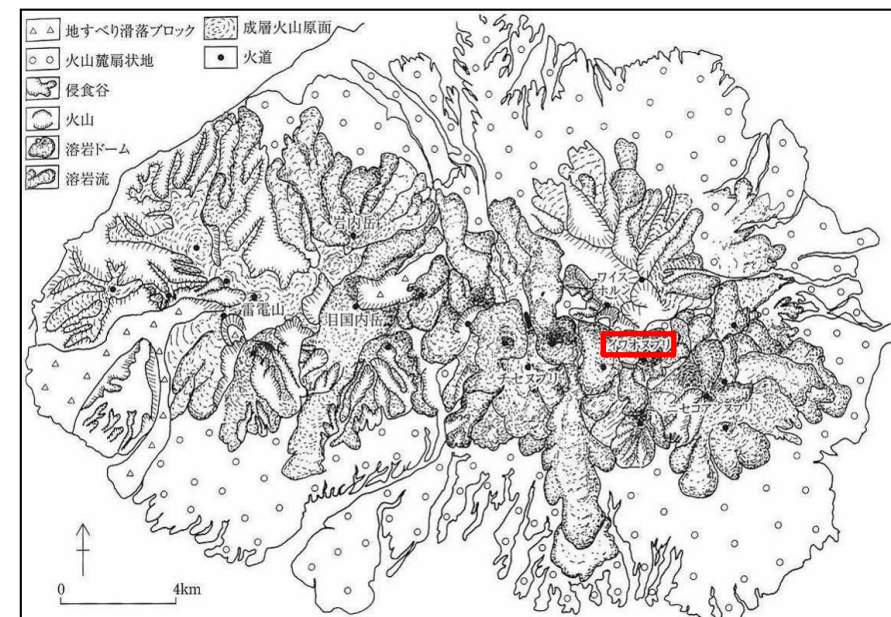
一部修正 (H25/12/18審査会合)

○ニセコ・雷電火山群について、以下の事項から、土石流、火山泥流及び洪水が敷地方向へ流下する可能性は十分小さいものと評価される。

- ・活動様式 : ニセコ・雷電火山群は、安山岩の溶岩流を主体とする活動であり、その分布は山体近傍に限定される(小嶋ほか編(2003)等)。
- ・近年の活動 : ニセコ・雷電火山群の現在の活動中心はイワオヌプリにあるとされ、最新の活動と考えられるイワオヌプリは、約9,500年前に活動を開始した(松尾・中川, 2017)。
- ・その他 : 溶岩流シミュレーションにおいて、イワオヌプリ山頂から噴出した溶岩は、ワイスホルン、ニトヌプリ及びニセコアンヌプリに規制され、主に北東及び南西方向に流下し、敷地方向には流下しない結果となった(P129~P131参照)。



ニセコ・雷電火山群の火山地質図  
(中野ほか編(2013)に加筆)



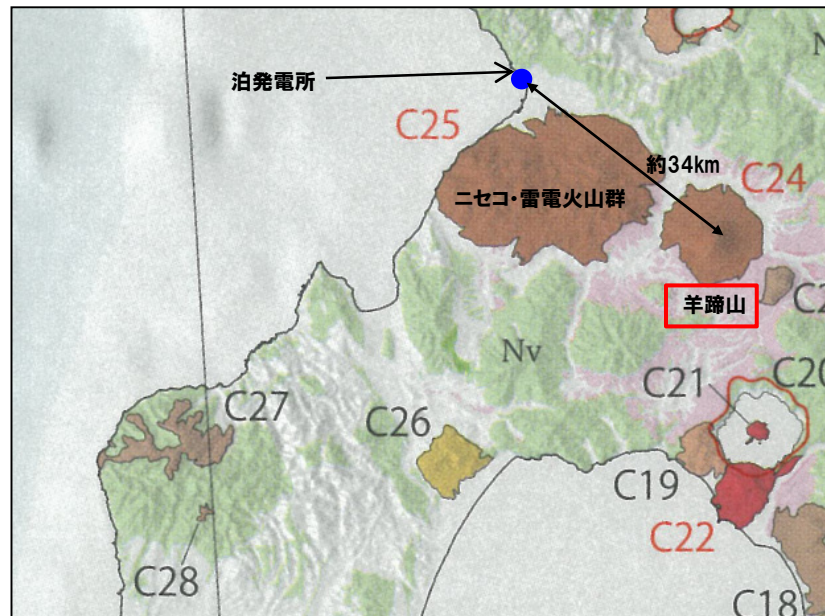
ニセコ・雷電火山群の地形分類図(小嶋ほか編(2003)に加筆)



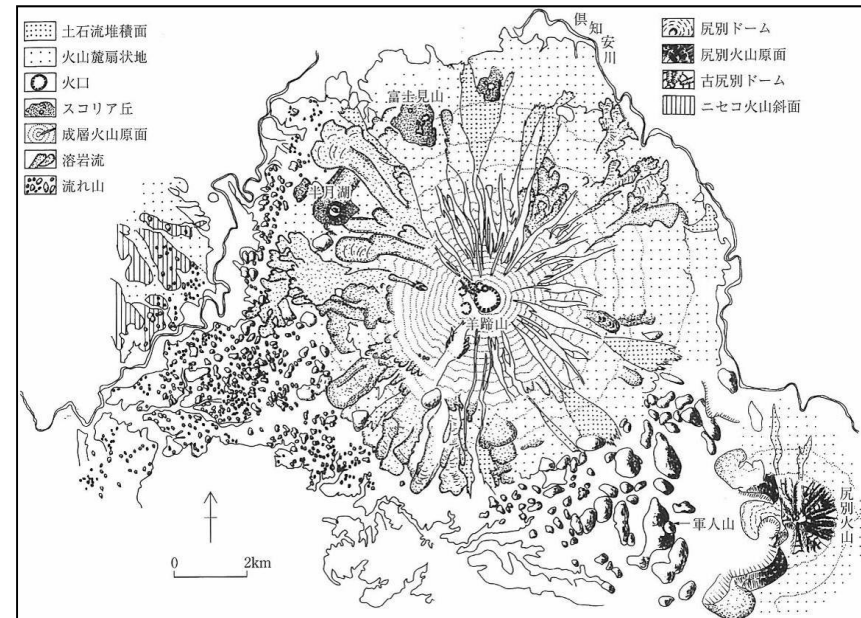
## ② 火山事象の影響評価【土石流、火山泥流及び洪水】(3/6)

一部修正 (H25/12/18審査会合)

- 羊蹄山について、以下の事項から、土石流、火山泥流及び洪水が敷地方向へ流下する可能性は十分小さいものと評価される。
- ・活動様式 : 羊蹄山は、安山岩の溶岩流を主体とする活動であり、その分布は山体近傍に限定される(小疇ほか編(2003)等)。
  - ・近年の活動 : 羊蹄山の最新の活動は、山頂近傍の北山火口群における約2,500年前の小規模な噴火とされており、現在は活動休止期にあるとされている(勝井ほか(2007)等)。
  - ・その他 : 溶岩流シミュレーションにおいて、羊蹄山山頂から噴出した溶岩は、主に西～南方向に流下し、敷地方向には流下せず、その分布範囲は山体付近に限定される結果となった(P141～P143参照)。



羊蹄山の火山地質図  
(中野ほか編(2013)に加筆)



羊蹄山の地形分類図(小疇ほか編, 2003)

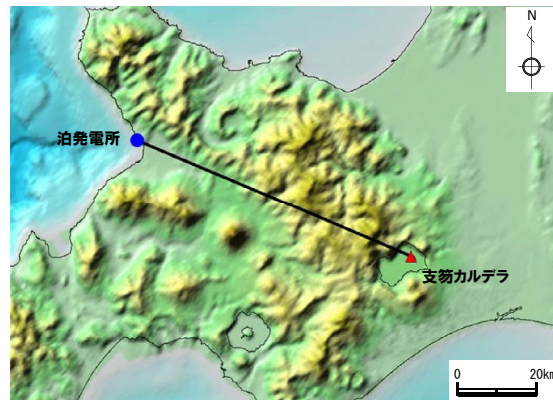
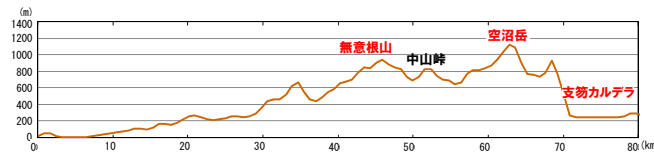
### 3. 1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価

#### ② 火山事象の影響評価【土石流, 火山泥流及び洪水】(4/6)

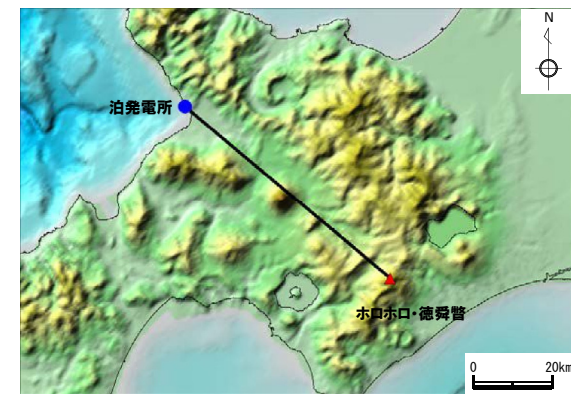
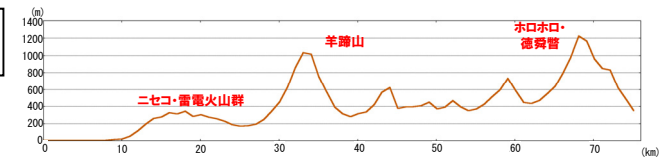
一部修正 (H25/9/25審査会合)

○敷地から半径120kmの範囲に位置する火山から敷地までの地形状況を本頁～P213に示す。

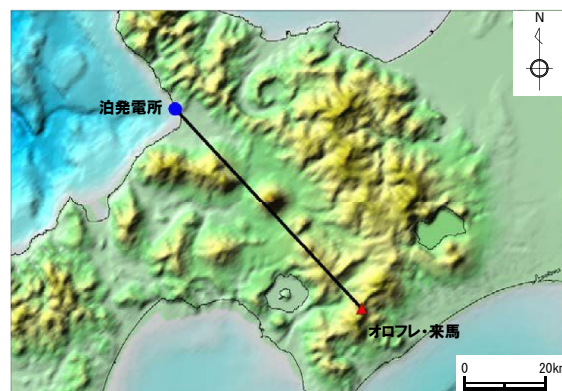
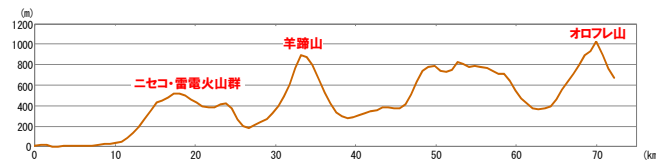
支笏カルデラ



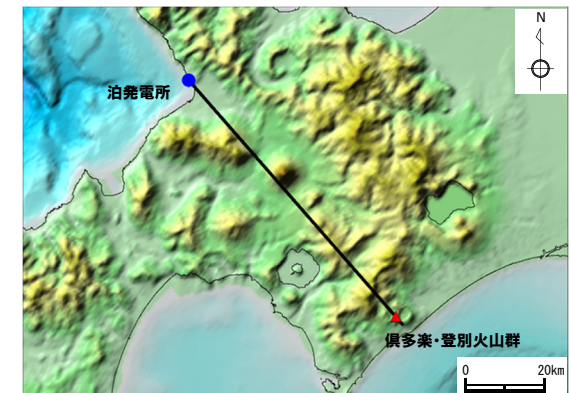
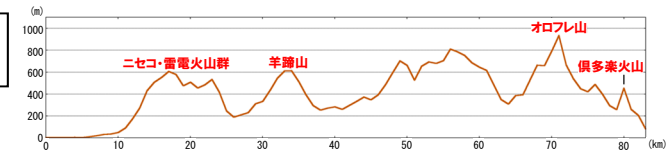
ホロホロ・徳舜瞥



オロフレ・来馬



倶多楽・登別火山群

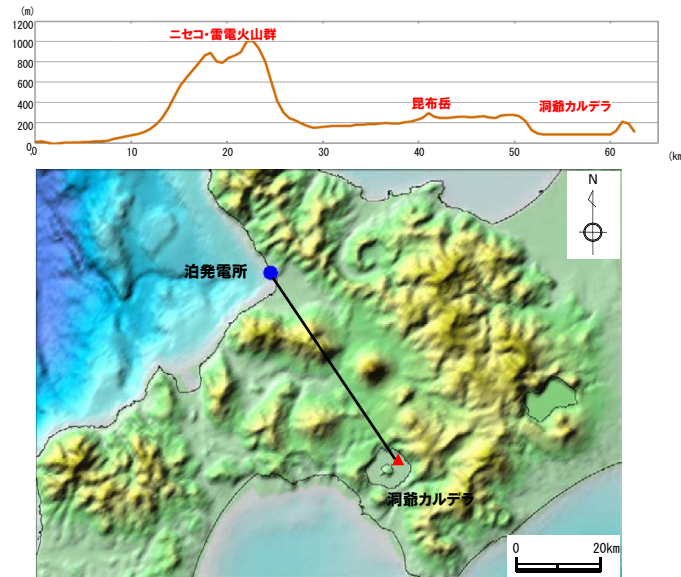




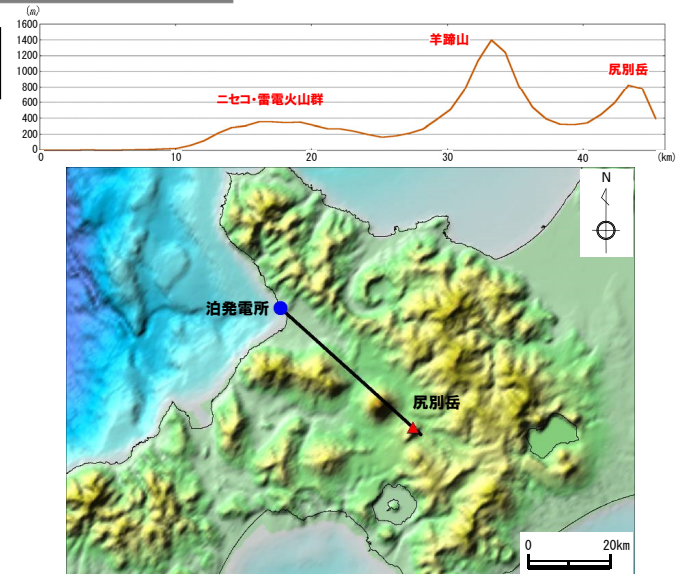
## ② 火山事象の影響評価【土石流, 火山泥流及び洪水】(5/6)

一部修正 (H25/9/25審査会合)

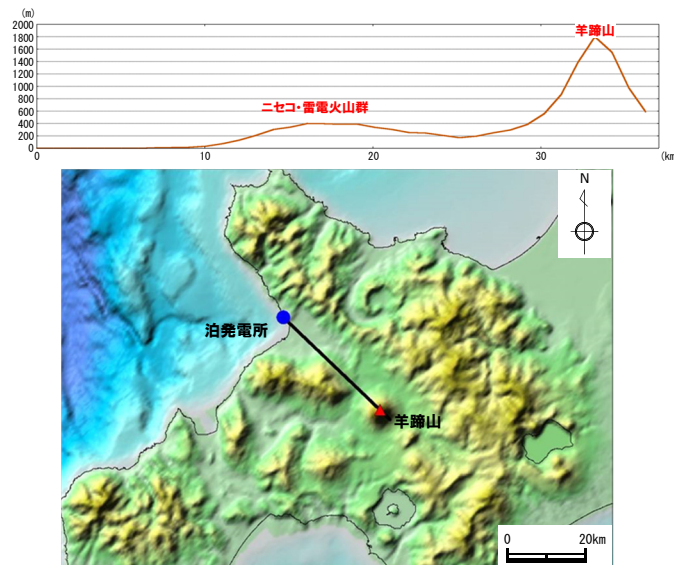
洞爺カルデラ



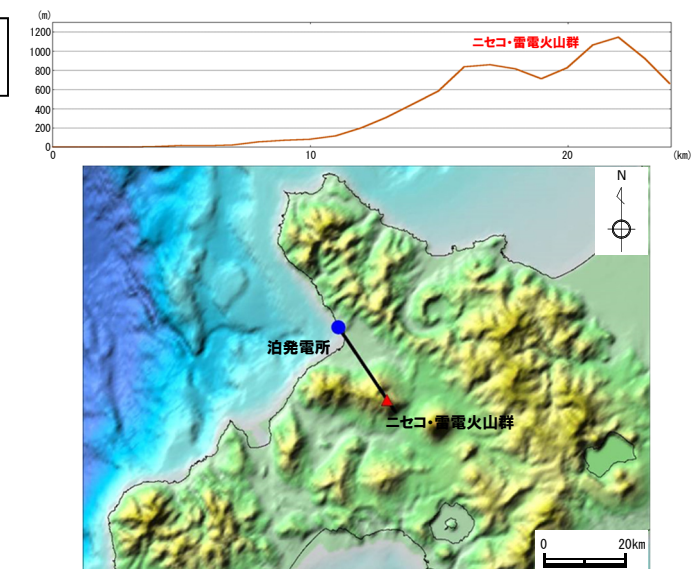
尻別岳 (P146再掲)



羊蹄山 (P140再掲)



ニセコ・雷電火山群

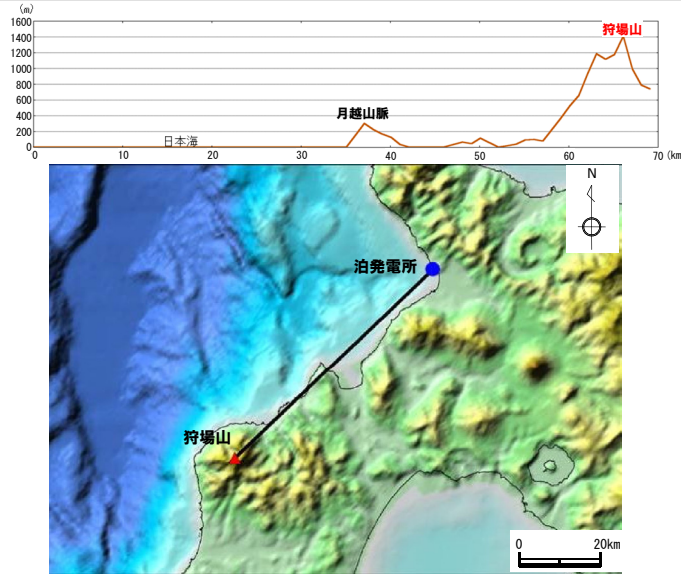


### 3. 1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価

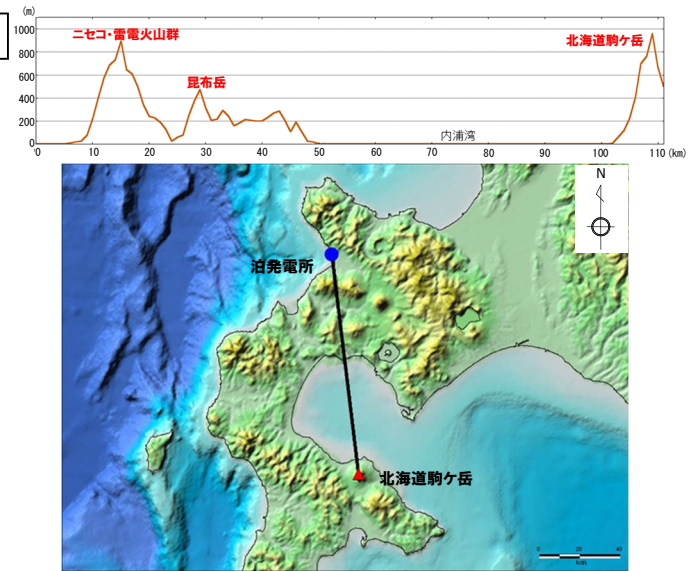
#### ② 火山事象の影響評価【土石流, 火山泥流及び洪水】(6/6)

一部修正 (H25/9/25審査会合)

狩場山



北海道駒ヶ岳



③ 火山事象の影響評価【火山ガス、火山から発生する飛来物（噴石）、大気事象、火山性地震、熱水系及び地下水の異常】

一部修正（H28/2/5審査会合）

**【火山ガス】**

- ・火山及び火山噴出物の分布域が敷地から離れており、高濃度火山ガスが敷地に到達することは考え難いこと及び敷地が海に面して開放された土地に立地し、火山ガスが滞留するような地形ではないことから、火山ガスによる敷地への影響はないと評価される。

**【火山から発生する飛来物（噴石）】**

- ・敷地から半径10kmの範囲に原子力発電所に影響を及ぼし得る火山は、存在しない。

**【大気事象】**

- ・敷地と最も近いニセコ・雷電火山群（イワオヌプリ）においても敷地から約22kmの距離があることから、大気事象による敷地への影響はないと評価される。

**【火山性地震】**

- ・敷地と最も近いニセコ・雷電火山群（イワオヌプリ）においても敷地から約22kmの距離があることから、火山性地震による敷地への影響はないと評価される。

**【熱水系及び地下水の異常】**

- ・敷地と最も近いニセコ・雷電火山群（イワオヌプリ）においても敷地から約22kmの距離があること及び敷地において第四系への熱水による影響等は認められないことから、熱水系及び地下水の異常による敷地への影響はないと評価される。

余白

H28.2.5審査会合以降の経緯及び主な変更点	P. 4
1. 原子力発電所の火山影響評価ガイドの概要	P. 8
2. 立地評価	P. 10
2. 1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	P. 13
2. 2 運用期間中の火山の活動可能性評価	P. 17
2. 2. 1 過去に巨大噴火が発生した火山	P. 20
2. 2. 2 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 31
2. 2. 3 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 91
2. 3 設計対応不可能な火山事象に関する個別評価	P.115
2. 4 モニタリング	P.171
2. 5 立地評価まとめ	P.198
3. 影響評価	P.201
3. 1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	P.205
3. 2 降下火砕物の影響評価	P.217
3. 2. 1 降下火砕物の層厚評価の概要	P.218
3. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物	P.221
3. 2. 3 降下火砕物シミュレーション	P.256
3. 2. 4 設計に用いる降下火砕物の層厚	P.298
3. 2. 5 降下火砕物の密度・粒径	P.299
3. 3 影響評価まとめ	P.301
参考文献	P.302



### 3. 2 降下火砕物の影響評価

## 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

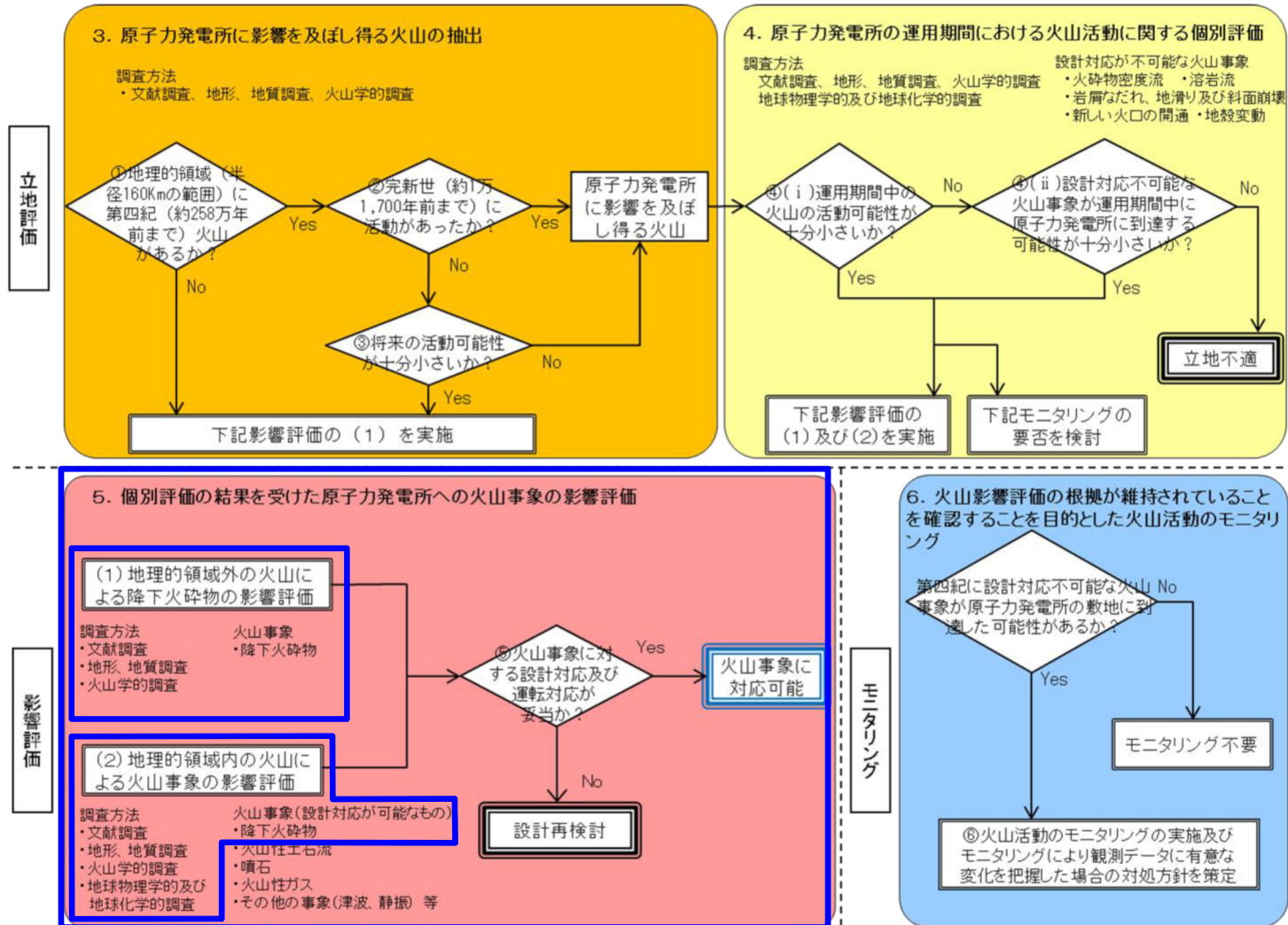


図1 本評価ガイドの基本フロー



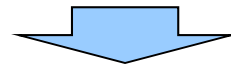
## 3. 2. 1 降下火砕物の層厚評価の概要

### 降下火砕物の層厚評価の概要 (1/2)

#### 【既往の降下火砕物の層厚評価】

- 1,2号炉及び3号炉調査時の地質調査等の結果、敷地において火山灰質シルト層を確認した。
- 火山灰質シルト層は、層相から、降下火砕物が混在しているものであり、混在する降下火砕物の供給源となる火山灰層（純層）が周囲に分布しているものと考えていた\*。
- このため、火山灰質シルト層の最大層厚（約40cm）を以って、降下火砕物の層厚を保守的に40cmと評価していた。

\*供給源となる火山灰層が周囲に分布しているものと考えていた傍証として、1,2号炉調査時に実施したF-1断層開削調査箇所スケッチには、火山灰質シルト層の下位に、黄灰色の火山灰層が記載されていたことが挙げられる。



#### 【降下火砕物の層厚の再評価】

- 上記火山灰質シルト層を確認した地点は、敷地造成に伴う地形改変により消失している。
- また、至近の敷地における地質調査においても、同様な火山灰質シルト層又は火山灰質シルト層に混在する降下火砕物の供給源となり得る火山灰層は確認されない。
- したがって、既往の降下火砕物の層厚評価については、その根拠を明確に示すことができない状況にある。
- このため、既往の文献調査及び地質調査の結果を整理することに加えて、敷地方向への仮想風を用いた降下火砕物シミュレーションを実施することにより、降下火砕物の層厚の再評価を実施することとした。



(次頁へ続く)

## 3. 2. 1 降下火砕物の層厚評価の概要

### 降下火砕物の層厚評価の概要 (2/2)



(前頁からの続き)

#### 【3. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物】

(P221～P255参照)

- 文献調査及び地質調査において抽出された以下の火山における将来の噴火の可能性について検討した。  
(地理的領域外の火山)
    - ・始良カルデラ、阿蘇カルデラ及び屈斜路カルデラは、敷地周辺に到達しているとされている降下火砕物を噴出する噴火と同規模の噴火の可能性は十分に小さい。
    - ・白頭山は、現在、天池カルデラ形成期であり、敷地周辺に到達しているとされているB-Tmと同規模の噴火の可能性を否定できない。
    - ・B-Tmの分布主軸は概ね敷地方向を向いており、分布主軸上で給源～敷地と同程度の距離の地点での層厚が5～10cmの範囲に該当する。
  - (地理的領域内の火山)
    - ・洞爺カルデラ、倶多楽・登別火山群及び支笏カルデラは、敷地周辺に到達しているとされている降下火砕物を噴出する噴火と同規模の噴火の可能性は十分に小さい。
- ↓
- 敷地周辺に到達しているとされている降下火砕物を噴出する噴火と同規模の噴火の可能性が否定できない火山は白頭山 (B-Tm) である。
  - B-Tmと同規模の噴火において噴出される降下火砕物の層厚は、敷地において最大でも5～10cmと評価される。
- ↓

#### 【3. 2. 3 降下火砕物シミュレーション】

(P256～P297参照)

- 文献調査及び地質調査の結果から敷地に影響を及ぼし得る火山灰のうち、現状において同規模の噴火の可能性のある火山灰を抽出した。
  - 敷地と距離の関係及び噴出物量の関係から、En-a (恵庭岳) 及びYo-1 (羊蹄山) を抽出し、降下火砕物シミュレーション対象火山とした。
- ↓
- En-a (恵庭岳) 及びYo-1 (羊蹄山) の層厚は、降下火砕物シミュレーションを実施した結果は、以下のとおり。
    - ・En-a (恵庭岳) : 16cm
    - ・Yo-1 (羊蹄山) : 4.1cm
- ↓

#### 【3. 2. 4 設計に用いる降下火砕物の層厚】 (P298参照)

- 最も層厚の厚いEn-a (恵庭岳) のシミュレーション結果16cmを踏まえ、敷地における降下火砕物の層厚は、20cmとする。

余白

## 3. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物

### ① 文献調査

一部修正 (H25/12/18審査会合)

○町田・新井(2011)によれば、敷地周辺に到達しているとされている火山灰は、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)
- ・洞爺火山灰 (Toya)
- ・クツタラ第2火山灰 (Kt-2)

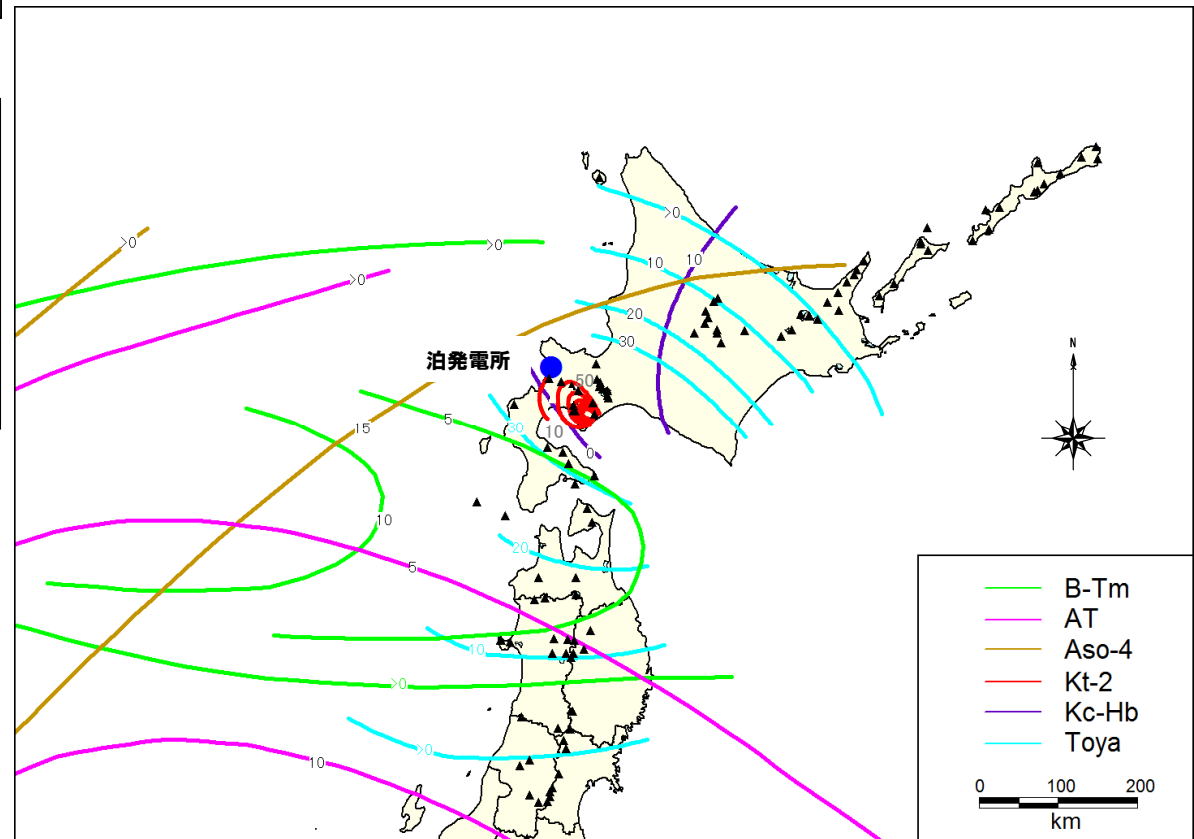


○降下火砕物の分布範囲に敷地を含む地理的領域外及び地理的領域内の火山は、それぞれ以下のとおり。

- ・地理的領域外の火山  
：白頭山, 始良カルデラ, 阿蘇カルデラ, 屈斜路カルデラ
- ・地理的領域内の火山  
：洞爺カルデラ, 倶多楽・登別火山群

敷地付近の火山灰の層厚 (町田・新井(2011)による)

	火山	火山灰名称	略号	年代 (ka)	層厚 (cm)
地理的領域外	白頭山	白頭山苦小牧	B-Tm	1	0~5
	始良カルデラ	始良Tn	AT	26~29	0~5
	阿蘇カルデラ	阿蘇4	Aso-4	85~90	15<
	屈斜路カルデラ	クツチャロ羽幌	Kc-Hb	115~120	0~10
地理的領域内	洞爺カルデラ	洞爺	Toya	112~115	30<
	倶多楽・登別火山群	クツタラ第2	Kt-2	48	0~10



火山灰の等層厚線図 (町田・新井(2011)より作成)

## 3. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物

### ② 地質調査-まとめ-

○敷地周辺の地質調査の結果、以下の降下火砕物を確認した。

#### 【敷地及び敷地近傍の地質調査結果】

○敷地及び敷地近傍（積丹半島西岸及び岩内平野）における地質調査（露頭調査、ボーリング調査等）の結果、以下の調査地点において洞爺火山灰（Toya）の降灰層準に相当する箇所<sup>※1</sup>を含む堆積物を確認した。

- ・滝ノ澗①地点（P226～P227参照）
- ・滝ノ澗②地点<sup>※2</sup>
- ・照岸地点<sup>※2</sup>
- ・盃地点<sup>※2</sup>
- ・古宇川左岸地点<sup>※2</sup>
- ・古宇川右岸地点（P228～P233参照）
- ・梨野舞納露頭（P234～P237参照）

○古宇川右岸地点においては、阿蘇4火山灰（Aso-4）の降灰層準に相当する箇所を含む堆積物も確認した。

○なお、敷地における地質調査の結果、堆積物中に洞爺火山灰（Toya）、支笏第1降下軽石（Spfa-1）及び対象火山灰<sup>※3</sup>に対比される火山ガラスが認められるものの、組成分析の結果、これらの火山ガラスの粒子数は少ない（P38～P45参照）。

#### 【敷地前面海域の地質調査結果】

○敷地前面海域における地質調査（ピストンコアラー調査）の結果、クッタラ第2火山灰（Kt-2）及び支笏第1降下軽石（Spfa-1）の降灰層準に相当する箇所を含む堆積物を確認した（P239～P244参照）。

※1 段丘認定等における指標テフラとしての地質学的時間スケールの降灰層準を示す箇所。当該箇所の認定の考え方は次頁参照。

※2 地質調査結果については、H30.5.11審査会合資料「泊発電所 地盤（敷地の地質・地質構造）に関するコメント回答（Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討）（資料集）」に記載。

※3 岩内平野南方の老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物（火砕流堆積物）に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している（当該火砕流堆積物に関する給源の推定を含めた詳細については、補足説明資料3章参照）。



○敷地周辺の地質調査において確認された降下火砕物のうち、層厚評価に関する検討対象となるものは、降灰層準に相当する箇所が確認された以下に示す降下火砕物である。

- ・洞爺火山灰（Toya） ・阿蘇4火山灰（Aso-4） ・クッタラ第2火山灰（Kt-2） ・支笏第1降下軽石（Spfa-1）

○文献調査結果（前頁参照）及び上記地質調査結果を踏まえ、以下に示す7火山について、将来の噴火の可能性に関する検討を行う（P246～P254参照）。

- ・地理的領域外の火山：白頭山、始良カルデラ、阿蘇カルデラ及び屈斜路カルデラ
- ・地理的領域内の火山：洞爺カルデラ、倶多楽・登別火山群及び支笏カルデラ

## 3. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物

### (参考) 洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所の認定の考え方

一部修正 (H30/5/11審査会合)

#### 【洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所の認定の考え方】

○洞爺火山灰 (Toya) の降灰層準に相当する箇所は、吉川 (1999) 等の文献も参考にし、以下の手順を基本に認定している。

##### ①層相観察

・火山灰層であること若しくは肉眼により地層中に火山ガラスが認められることを確認する。

##### ②火山灰分析

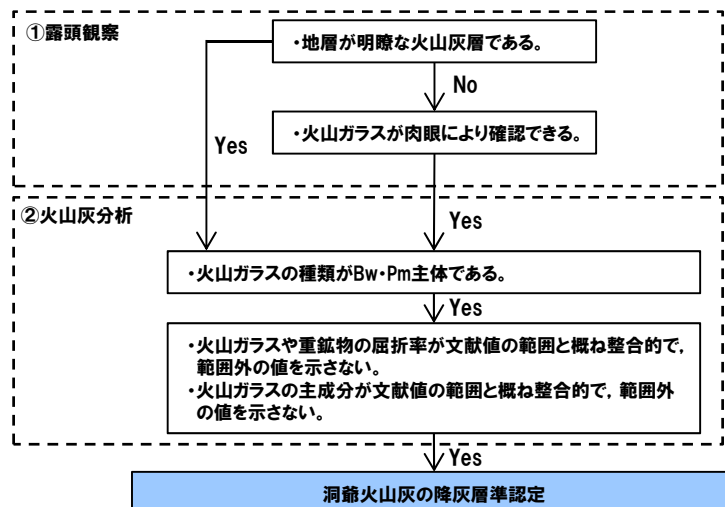
・火山灰層若しくは肉眼により火山ガラスが認められる地層において、鉛直方向に火山灰粒子組成を確認する。

・火山ガラスの含有量が最大となる箇所を確認し、火山ガラスの種類、火山ガラス及び重鉱物の屈折率、火山ガラスの主成分等が町田・新井 (2011) の洞爺火山灰の値と概ね整合的であることを確認する。

#### 吉川 (1999)

○火山灰物質 (各種鉱物やガラス含有量) は降灰層準付近で一般に最大値を示し、上位、下位へ含有量が減少しているが、一般的傾向として上方への拡散が主体で、下方への拡散は少ない。

○ガラスや各種鉱物などの火山灰物質の含有量の変化と火山灰物質の岩石学的性質 (鉱物やガラスの性質 (化学組成, 屈折率, 結晶形等)) の両データの変化から認定される火山灰の降灰した層準を“火山灰降灰層準”と呼ぶ。



洞爺火山灰の降灰層準認定フロー



### 3.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物

#### ②-1 敷地及び敷地近傍における地質調査-調査位置図(積丹半島西岸)-

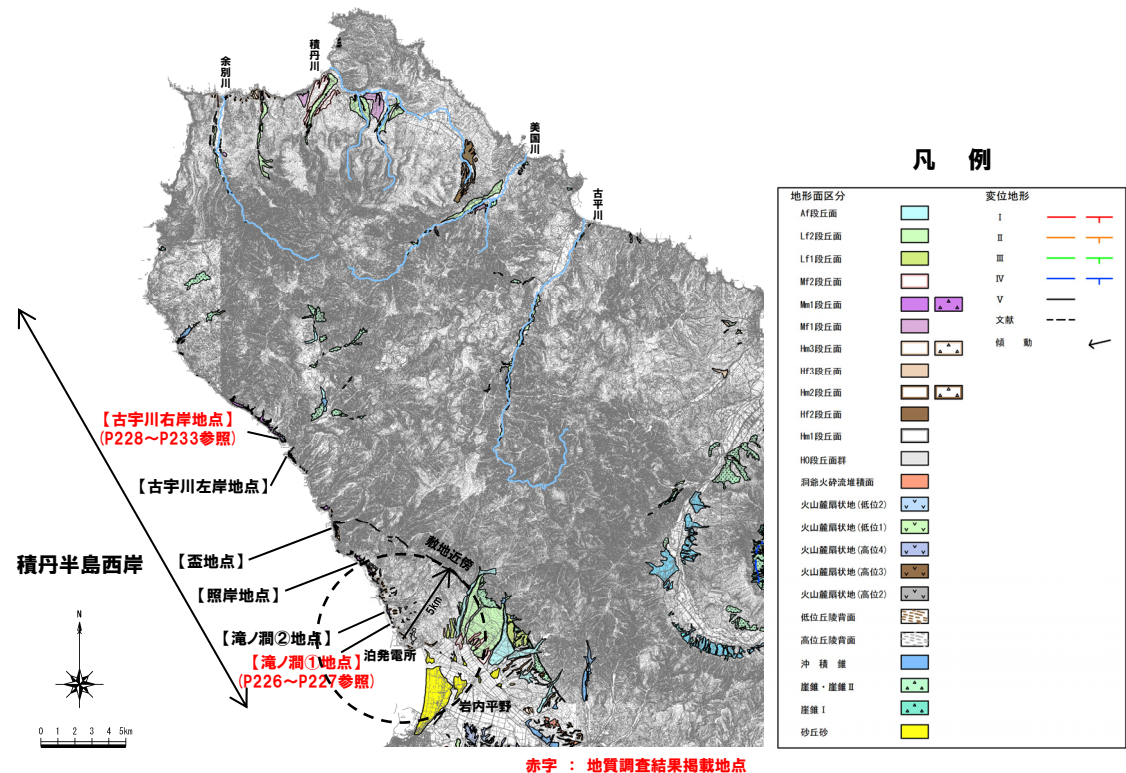
○敷地及び敷地近傍(積丹半島西岸及び岩内平野)においては、地質調査(露頭調査, ボーリング調査等)を実施している。  
 ○左下表及び右下図に示す調査地点において洞爺火山灰(Toya)及び阿蘇4火山灰(Aso-4)の降灰層準に相当する箇所を含む堆積物確認した。

敷地近傍(積丹半島西岸及び岩内平野)における地質調査地点

地域	地点	降灰層準に相当する箇所を確認した火山灰
積丹半島西岸	滝ノ淵①	洞爺火山灰(Toya)
	滝ノ淵②*	洞爺火山灰(Toya)
	照岸*	洞爺火山灰(Toya)
	釜*	洞爺火山灰(Toya)
	古宇川左岸*	洞爺火山灰(Toya)
	古宇川右岸	洞爺火山灰(Toya)及び阿蘇4火山灰(Aso-4)
岩内平野	梨野舞納露頭	洞爺火山灰(Toya)

赤字：地質調査結果掲載地点

※地質調査結果については、H30.5.11審査会合資料「泊発電所 地盤(敷地の地質・地質構造)に関するコメント回答(Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討)(資料集)」に記載。



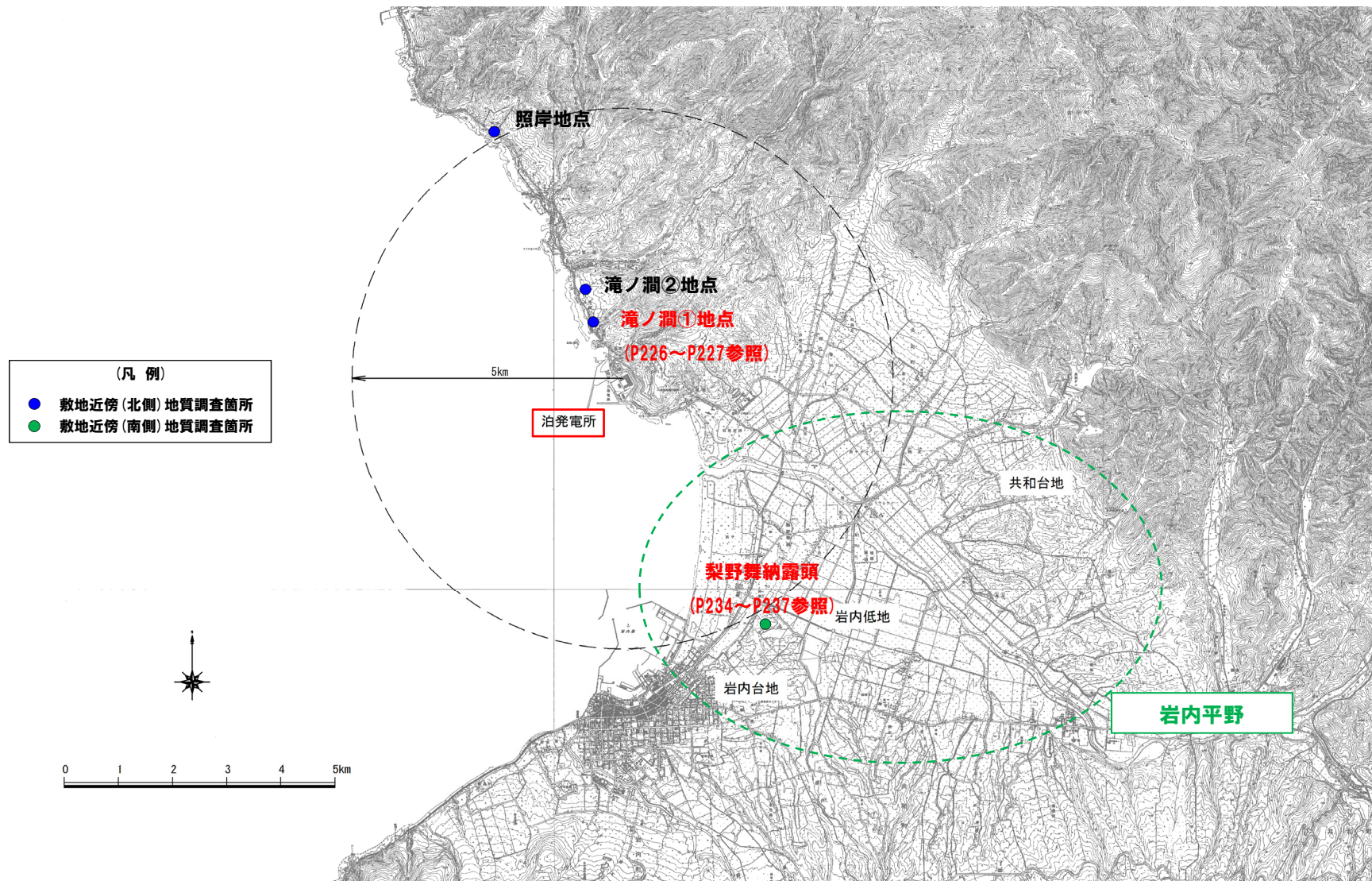
赤字：地質調査結果掲載地点

地質調査位置図(敷地近傍)

## 3. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物

### ②-1 敷地及び敷地近傍における地質調査-調査位置図(敷地近傍)-

一部修正 (H30/5/11審査会合)



地質調査位置図(敷地近傍)

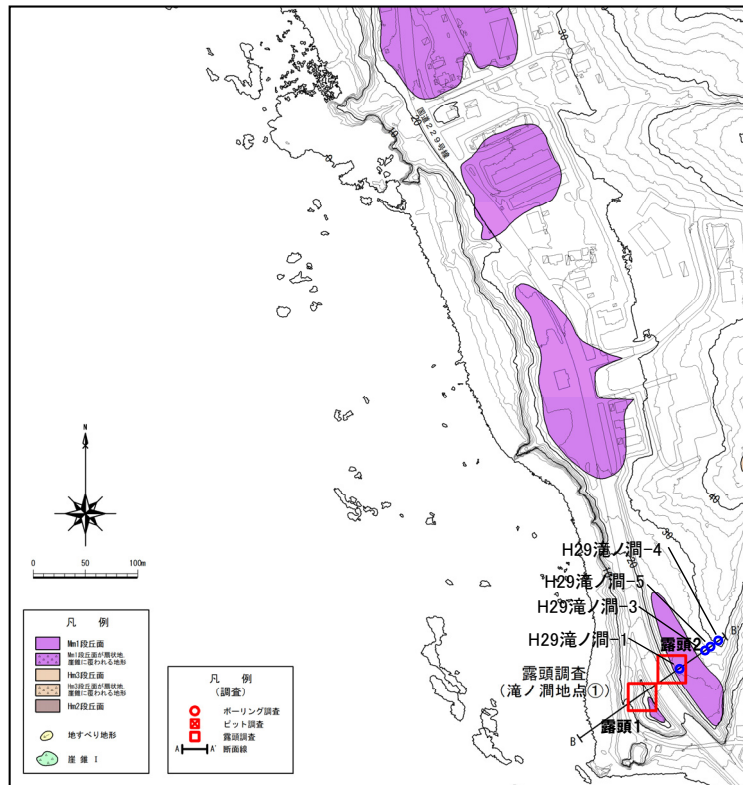


### 3.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物

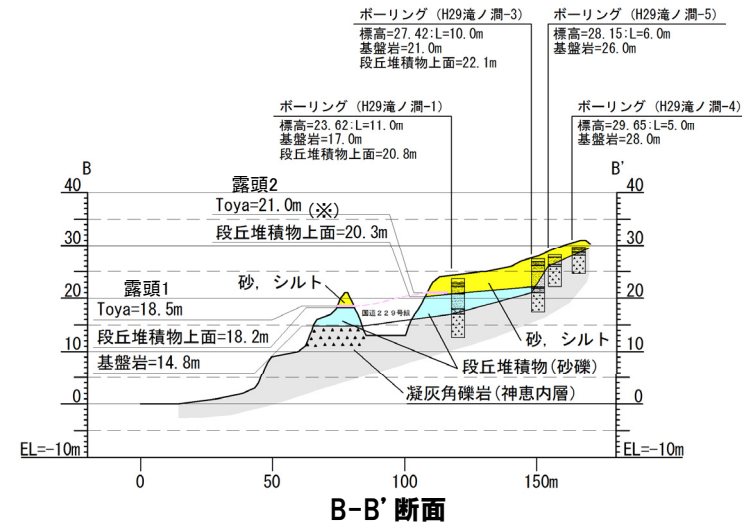
#### ②-1 敷地及び敷地近傍における地質調査-滝ノ澗①地点 (1/2) -

一部修正 (H26/1/24審査会合)

- 空中写真判読で抽出したMm1段丘面付近において露頭調査及びボーリング調査\*を実施し、基盤岩の上位にMm1段丘堆積物を確認した。
- 段丘堆積物は砂礫層及び砂層で構成される。砂礫層は亜円～亜角礫を主体とし、砂層は淘汰の良い細粒～中粒砂である。
- Mm1段丘堆積物を覆うローム層及び砂質シルト層中に、洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所を確認した。
- 基盤岩の上面標高は約15～21m、Mm1段丘堆積物の上面標高は約18～22mで確認しており、旧汀線はH29滝ノ澗-3～H29滝ノ澗-5の間と推定される。



地形分類図

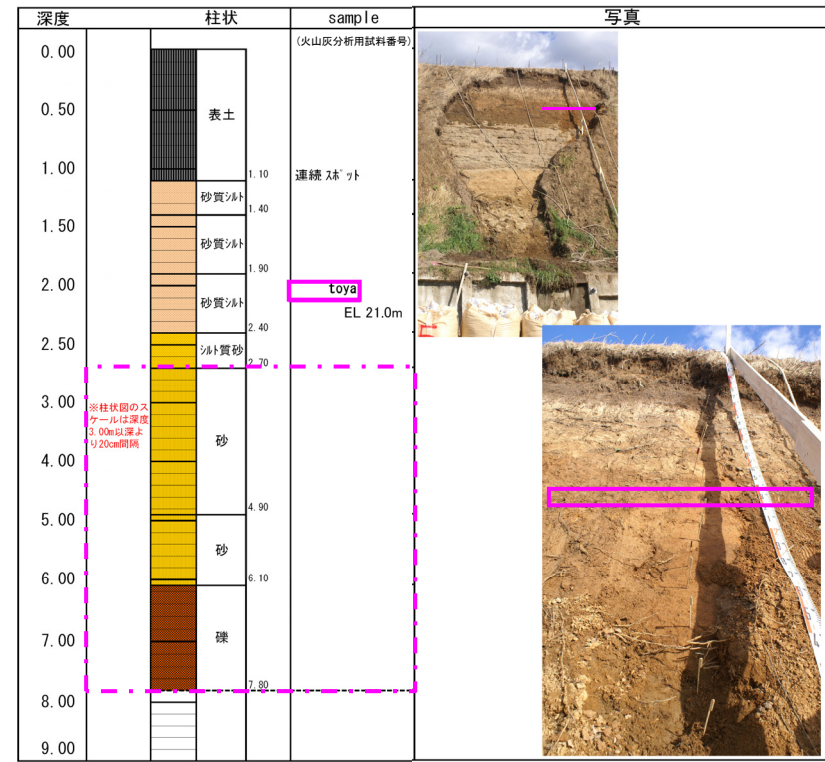
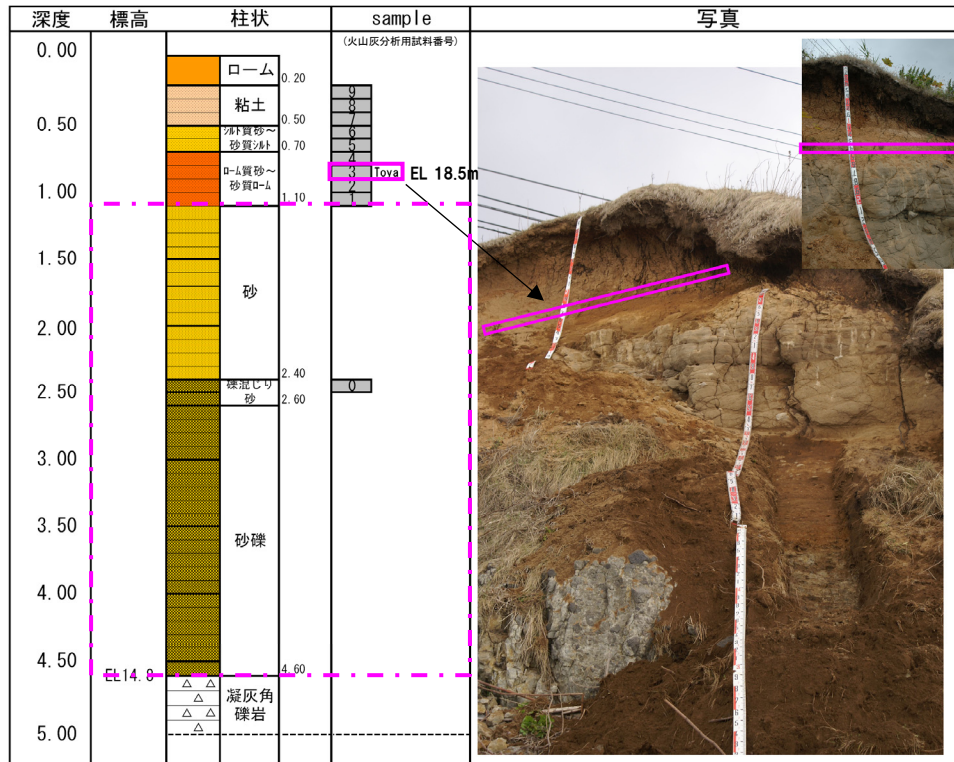


※ 露頭1における火山灰分析の結果、Mm1段丘堆積物上位のローム層中に洞爺火山灰を確認している(次頁参照)ことから、近接する露頭2のMm1段丘堆積物上位の砂質シルト中の火山灰についても、層位関係等から洞爺火山灰に対比している。

# 3.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物

## ②-1 敷地及び敷地近傍における滝ノ澗①地点 (2/2) -

一部修正 (H26/1/24審査会合)

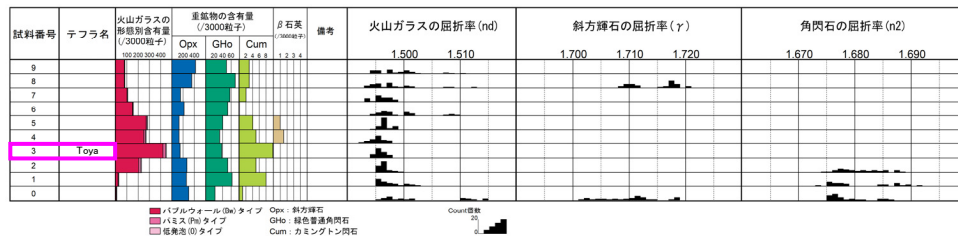


□ : 洞爺火山灰確認位置  
 □ : Mm1段丘堆積物

滝ノ澗①地点 露頭1 柱状図

□ : 洞爺火山灰確認位置  
 □ : Mm1段丘堆積物

滝ノ澗①地点 露頭2 (国道側) 柱状図



火山灰分析結果 (滝ノ澗① 露頭1)

(参考) 洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・パミスタタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

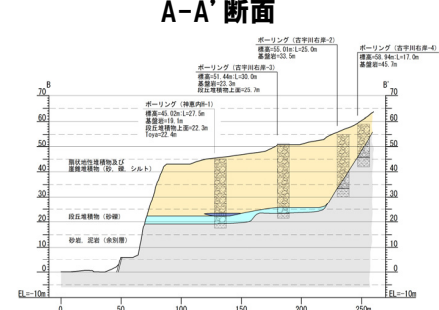
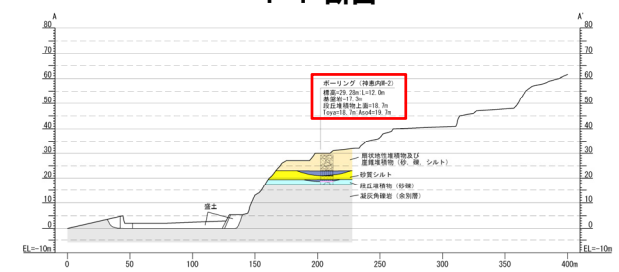
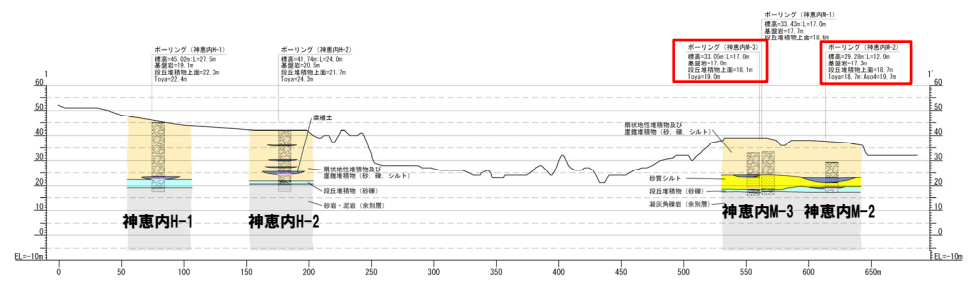
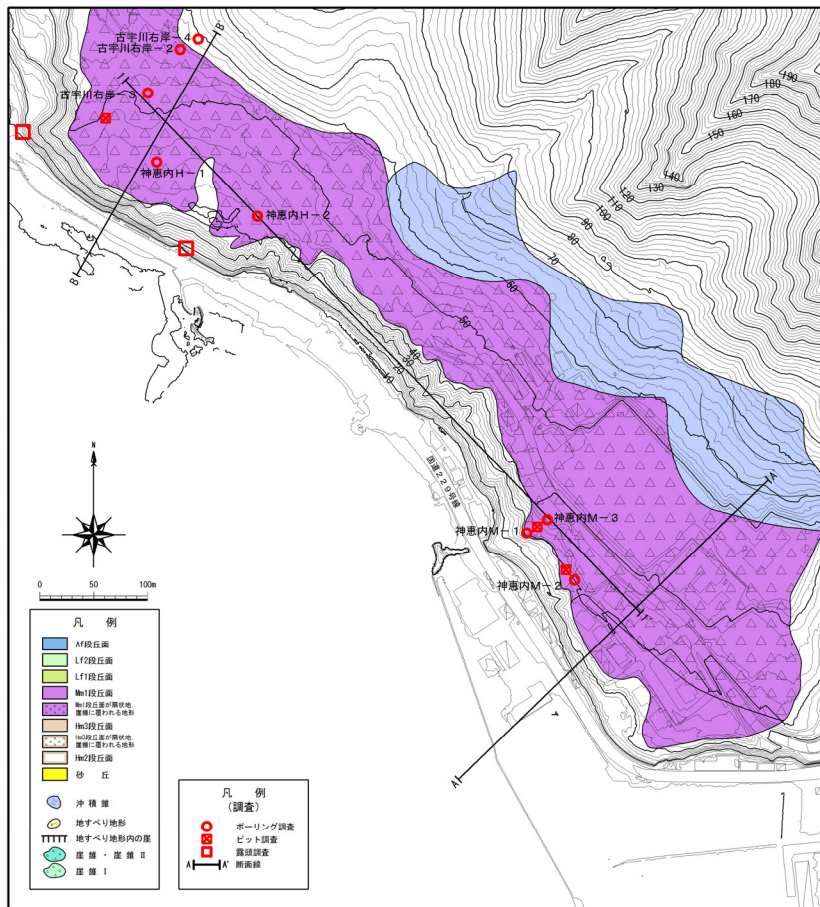
※括弧内の値はモードまたは集中度のよい範囲

# 3.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物

## ②-1 敷地及び敷地近傍における-古宇川右岸地点(1/5)-

一部修正 (H26/1/24審査会合)

- 空中写真判読で判読される、標高約25~30m及び標高約40~50mのMm1段丘面が扇状地、崖錐に覆われる地形で、ボーリング調査を行った。
- ボーリング調査では、両地形面の基盤岩がほぼ平坦に連続し、その上位にMm1段丘堆積物と、それを覆って扇状地性堆積物及び崖錐堆積物が厚く堆積していることを確認した。
- Mm1段丘堆積物は砂礫層で構成され、円~垂円礫を主体とする。
- Mm1段丘堆積物を覆うシルト層中に洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所及び阿蘇4火山灰の降灰層準に相当する箇所を確認した。





# 3.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物

## ②-1 敷地及び敷地近傍における-古宇川右岸地点(2/5)-

一部修正 (H26/1/24審査会合)

孔口標高:29.28m



赤酸岩

□ : 阿蘇4火山灰確認位置 (9.5m~9.6m) EL19.8m~19.7m

□ : 洞爺火山灰確認位置 (10.5m~10.6m) EL18.8m~18.7m

コア写真 (神恵内M-2:深度0~12m)

神恵内M-2 孔口標高 29.28m 掘進長 12.00m

標尺	標高 (m)	深 度 (m)	柱 状 図	地 質 名	色 調	記 事
1	28.78	0.50		暗褐色細砂質シルト	暗褐色	径3cm以下(最大径7cm)の安山岩角礫混じる有機質シルト。
2				シルト質砂礫	褐色	基質はシルト混じり粗砂。 礫径: 3cm以下(最大径12cm)半体。 礫形: 歪角~角礫。 礫率: 50~60%程度。 礫種: 安山岩、デイサイト、シルト岩など。 0.50~0.85m: 基質は火山灰混じり。
3						
4	24.98	4.30		暗褐色細砂質シルト	暗褐色	シルトは細砂混じる。 混入礫径: 2cm以下(最大径3cm)主体。 礫形: 歪角~角礫。 礫率: 20~30%程度。 礫種: 安山岩、デイサイト、 4.30~5.35m: 礫の混入率の程度以下と低い。
5	23.93	5.35		暗褐色細砂質シルト	暗褐色	シルトは有機質土混じりで、粗砂~細砂混じる。 混入礫径: 2cm以下(最大径3cm)主体。 礫形: 歪角~角礫、礫率の前後。 礫種: 安山岩、デイサイト。
6	22.98	6.30		発達した有機質シルト	黒灰	シルトは有機質で、均質。 部分的に粗く混じる。 6.50~6.80m: 砂質シルトが検出。 砂分は細砂~中砂。径0.2cm以下軽石片混じる。 6.90~7.10m: 径2cm以下の基円礫が40%程度混じる。 7.50m: 最大3cmの粗砂が大半に検出。 8.00~8.25m: 径3cm以下の歪角礫20%程度混じる。
7	21.03	8.25		砂質シルト	淡緑灰	シルトは粗砂混じりで、不均質。 径0.5cm以下の軽石片、径3~7cmの安山岩礫が少量混じる。 9.35~9.45m: 有機質シルトが検出。
8	19.78	9.50		火山灰	乳白	細粒火山灰が検出。
9	19.48	9.80		暗褐色細砂質シルト	暗褐色	9.55~9.65m: 有機質シルトが検出。
10	18.66	10.63		有機質シルト	暗褐色	シルトは有機質で、砂分混じり不均質。 径0.5cm以下の軽石片、径10cmの安山岩礫が混じる。 10.00~10.10m: 砂分やや多い。
11	17.33	11.95		シルト混じり粗砂	褐色	基質はシルト混じり粗砂。 礫径: 3cm以下(最大径15cm)主体。 礫形: 円~歪円礫。 礫率: 80%以上。 礫種: 安山岩、デイサイト、泥岩、砂岩、チャートなど。
12	17.28	12.00		凝灰角礫質	褐色	岩片は硬質。

段丘堆積物

柱状図 (神恵内M-2 : 深度0~12m)



# 3.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物

## ②-1 敷地及び敷地近傍における-古宇川右岸地点(3/5)-

一部修正 (H26/1/24審査会合)

孔口標高:33.05m



□ : 洞爺火山灰確認位置 (14.0m~14.1m) EL19.1m~19.0m

コア写真 (神恵内M-3:深度0~17m)

神恵内M-3 孔口標高 33.05m 掘進長 17.00m

標尺	標高	深度	柱状	地質	色調	記
(m)	(m)	(m)	図	名	調	事
1	32.45	0.60	シルト質砂礫	シルト質砂礫	暗褐色	シルトは有層質ややが砂質。 流入礫径: 20cm以下主体。 礫率: 非門~50%程度。 0.40m: 厚さ5cmは火山灰混じり。
2	29.35	3.70	シルト質砂礫	シルト質砂礫	暗褐色	基質は粗砂混じりシルト。 火山灰質でやや粘性あり。 礫径: 5cm以下(最大径20cm)主体。 礫率: 非門~角礫。 礫率: 60~70%程度。 礫率: 安山岩、デイスサイト。 1.90~2.00m: 均質な火山灰質シルトが挟在。
3	27.55	5.50	シルト質砂礫	シルト質砂礫	暗褐色	基質は粗砂混じりシルト。 礫径: 10cm以下(最大径12cm)主体。 礫率: 非門~角礫。 礫率: 60~70%程度。 礫率: 安山岩、デイスサイト。 3.45~5.50m: やや均質な火山灰質砂質シルトが挟在。
4	26.75	6.30	シルト質砂礫	シルト質砂礫	暗褐色	シルトは粗砂が混入。 流入礫径: 0.5cm以下(最大径10cm)主体。 礫率: 非門。 礫率: 10~20%程度。
5	23.20	9.85	火山灰	火山灰	乳濁	細粒火山灰で均質。やや粘性あり。
6	22.90	10.15	火山灰	火山灰	乳濁	基質は細砂~中砂混じりの火山灰質シルト。 礫径: 4cm以下(最大径6cm)主体。 礫率: 角礫。 礫率: 60~70%程度。 礫率: 黄色火山岩類多い。
7	21.95	11.10	火山灰	火山灰	乳濁	シルトは火山灰質。中砂~粗砂混入。 流入礫径: 2cm以下(最大径5cm)主体。 礫率: 非門~角礫。 礫率: 30~40%程度。 礫率: 黄色および暗灰色安山岩、デイスサイト。 11.10~11.50m: シルトは有層質。 12.05~12.20m: やや均質な砂質シルトが挟在。
8	20.45	12.60	火山灰	火山灰	乳濁	シルトは火山灰質。中砂~粗砂混入。 部分的に礫多く混入。 12.80~12.90m: 礫径2cm以下主体。礫率10~20%程度。 13.10~13.20m: 礫径4cm以下主体。礫率50~60%程度。 13.50~13.90m: 礫径2cm以下主体。礫率10~20%程度。
9	19.00	14.05	火山灰	火山灰	乳濁	細粒火山灰で均質。次々に挟在。
10	18.95	14.10	火山灰	火山灰	乳濁	シルトは火山灰質。中砂~粗砂混入。 14.05~14.50m: 礫径3cm以下(最大径9cm)主体。 礫率50~60%と多い。
11	18.10	14.95	火山灰	火山灰	乳濁	基質はシルト混じり粗砂。 礫径: 2cm以下(最大径10cm)主体。 礫率: 非門~角礫。 礫率: 80%以上。
12	16.95	16.10	火山灰	火山灰	乳濁	礫率: 安山岩、デイスサイト、泥岩、砂岩、チャートなど。
13	16.05	17.00	火山灰	火山灰	乳濁	岩片は硬質。割れ目はなく、棒状コアを呈する。

段丘堆積物

柱状図 (神恵内M-3 : 深度0~17m)

余白

# 3. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物

## ②-1 敷地及び敷地近傍における-古宇川右岸地点(4/5)-

一部修正 (H26/1/24審査会合)



火山灰分析結果 (神恵内M-2)

※1 火山ガラスの主元素組成より、阿蘇4火山灰と認定 (次頁参照)。  
 ※2 当該テフラはMm1段丘堆積物を覆うシルト層中に確認される。近接する神恵内M-3において、Mm1段丘堆積物を覆うシルト層中に洞爺火山灰を確認していることから、阿蘇4火山灰との層位関係等も勘案し、洞爺火山灰と認定した。



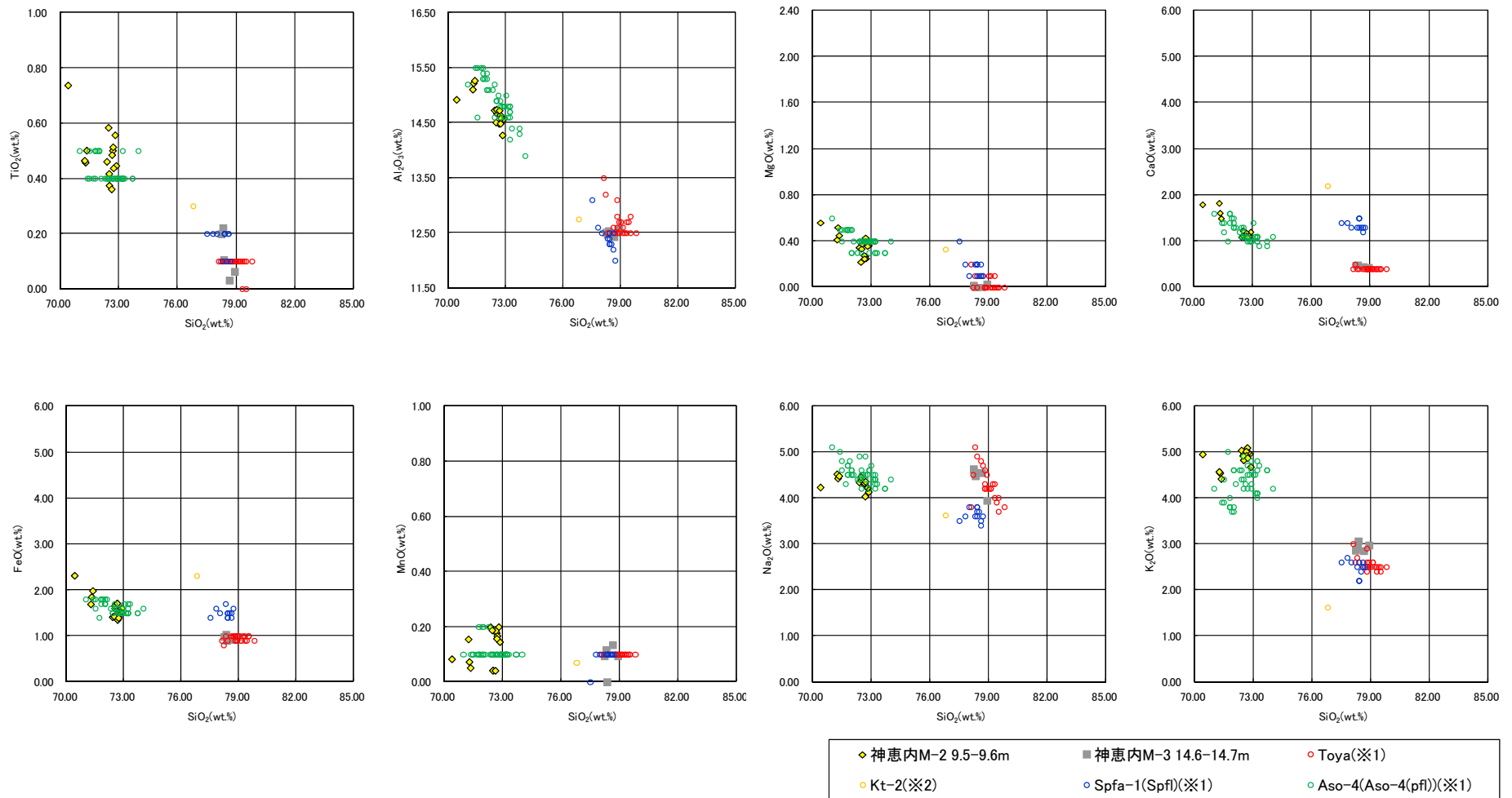
火山灰分析結果 (神恵内M-3)

※3 火山ガラスの主元素組成より、洞爺火山灰と認定 (次頁参照)。

# 3.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物

## ②-1 敷地及び敷地近傍における-古宇川右岸地点(5/5)-

一部修正 (H26/1/24審査会合)



※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)(神恵内M-2, 神恵内M-3)



## 3. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物

### ②-1 敷地及び敷地近傍における-梨野舞納露頭(1/4)-

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 本露頭は、葉理の認められる砂層を主体とし、砂層は火山灰質砂質シルト層に覆われる。
- 砂層は概ね2つの層相に区分される。
  - ・標高22～24m程度:細砂・中砂の細互層
    - ⇒ 層相変化の繰り返しが認められることから陸成層と考えられる。
  - ・標高22m程度以下:葉理が発達する細砂, 上部ではシルト質細砂を挟在
    - ⇒ 葉理が発達し, 生痕が多く認められることから海成層と考えられる。
- 本露頭においては, 明瞭な不整合は認められない。
- 火山灰分析の結果, 陸成層上位の火山灰質砂質シルト層中に, 洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所を確認した(標高24m程度)(試料採取箇所①)。
- 海成層は, 当該層を覆う砂層(陸成層)上位の火山灰質シルト層中に洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所が確認されることから, Mm1段丘堆積物に区分される。



位置図



梨野舞納地点状況写真



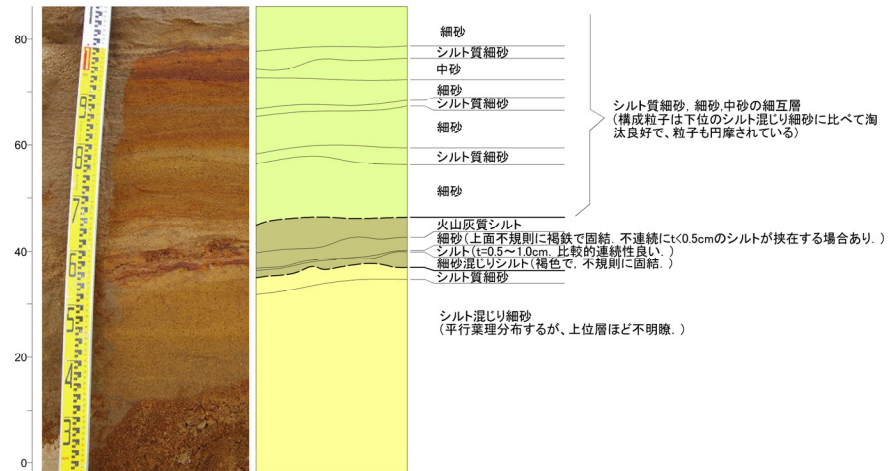
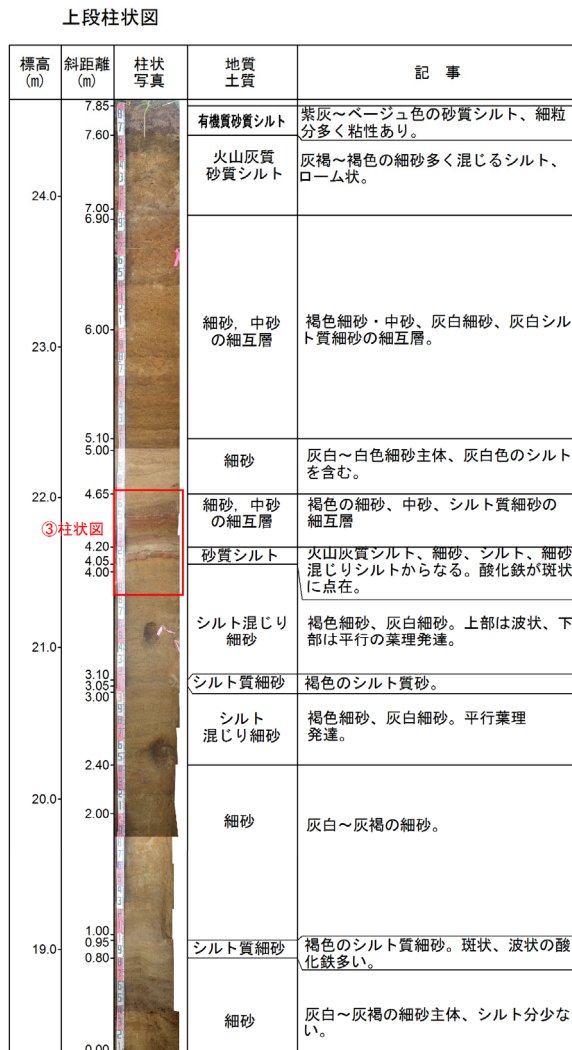


# 3.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物

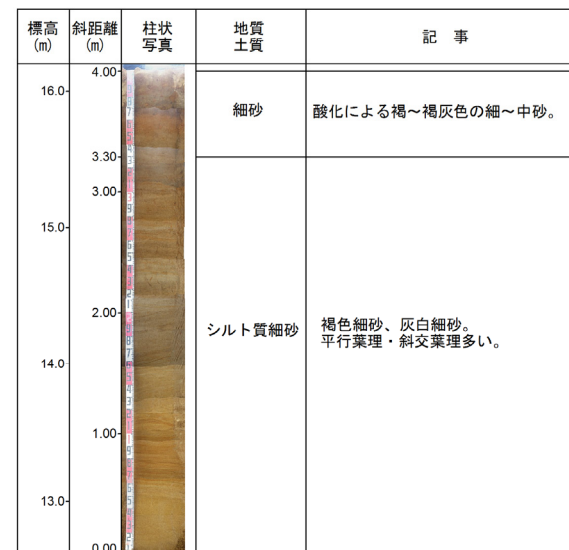
## ②-1 敷地及び敷地近傍における-梨野舞納露頭 (3/4) -

再掲 (H29/3/10審査会合)

③柱状図



下段柱状図



梨野舞納露頭スケッチ 拡大柱状図

# 3. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物

## ②-1 敷地及び敷地近傍における-梨野舞納露頭 (4/4) -

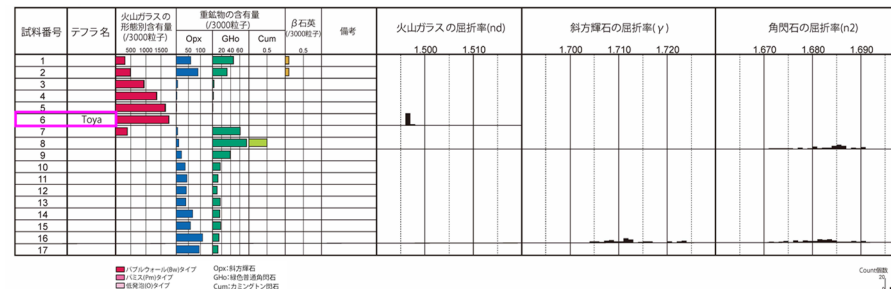
一部修正 (H29/3/10審査会合)

### 【火山灰分析結果 (試料採取箇所①)】

○陸成層上位の火山灰質砂質シルト層中に、洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所を確認した (標高24m程度)。



火山灰試料採取箇所① 露頭柱状図



火山灰試料採取箇所① 火山灰分析結果

(参考) 洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・バミスタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal) ※	1.674-1.684

※括弧内の値はモードまたは集中度のよい範囲。

余白