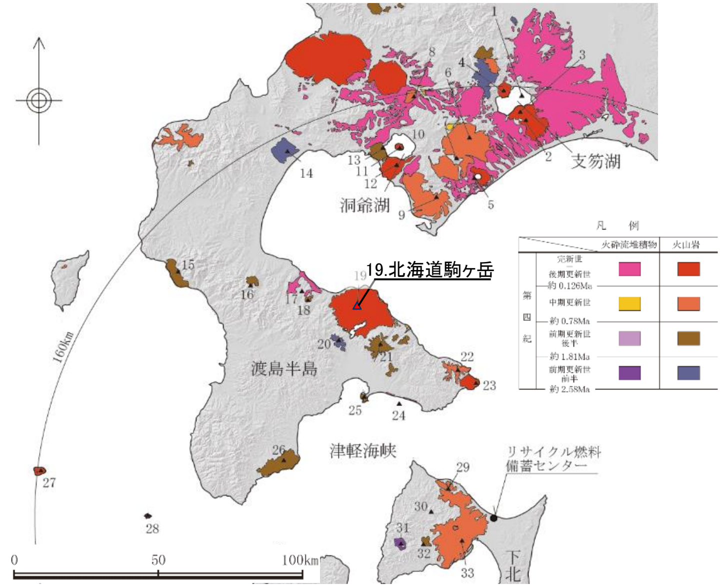
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【19.北海道駒ヶ岳】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P147 再掲

北海道駒ヶ岳に関する評価

火山名	北海道駒ヶ岳
敷地からの距離	約92km
火山の形式	複成火山
活動年代	約3万年前もしくは3万年前以前～最新噴火：AD.2000
評価	**完新世に活動を行った火山** **→施設に影響を及ぼし得る火山**

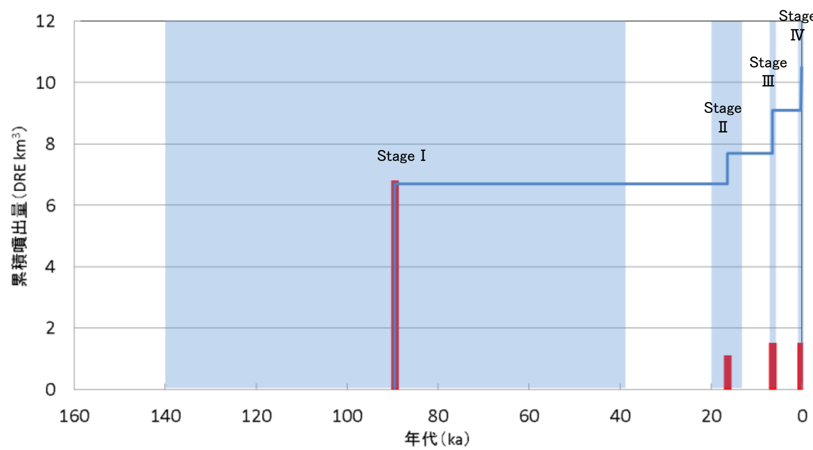
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



北海道駒ヶ岳の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km³）	参考文献
AD.2000 AD.1640	StageⅣ	2000～2001年噴火 クルミ坂岩屑なだれ， Ko-d 等	1.401	吉本ほか(2008) 吉本ほか(2007) 古川ほか(1997) 雁澤ほか(2005) 勝井ほか(1989) 第四紀火山カタログ委員会編(1999) 町田・新井(2003) 西来ほか編(2014)
6.3 ka 6.8 ka	StageⅢ	Ko-f Ko-g 等	1.4	
12.8 ka 20 ka	StageⅡ	P3～7 Ko-h1 等	1.03	
30 ka 39 ka 110 ka	StageⅠ	Ko-Ⅰ 剣ヶ峰溶岩 E-x 等	6.7	
(140ka)				

・青：個別文献年代値



北海道駒ヶ岳の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km³)
：噴出量(km³)

※ 網掛部は，個別文献調査結果に基づく年代幅を表す

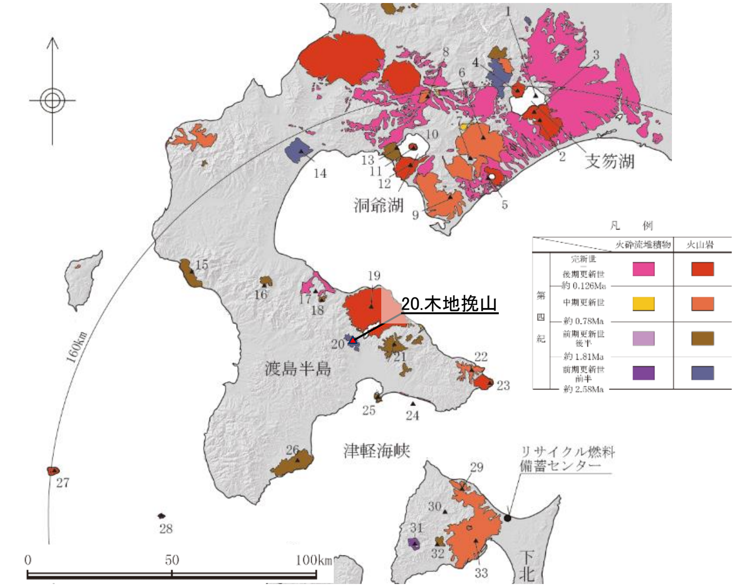
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【20.木地挽山】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P148 再掲

木地挽山に関する評価

火山名	木地挽山
敷地からの距離	約85km
火山の形式	複成火山
活動年代	約190万年前もしくは190万年前以降
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく

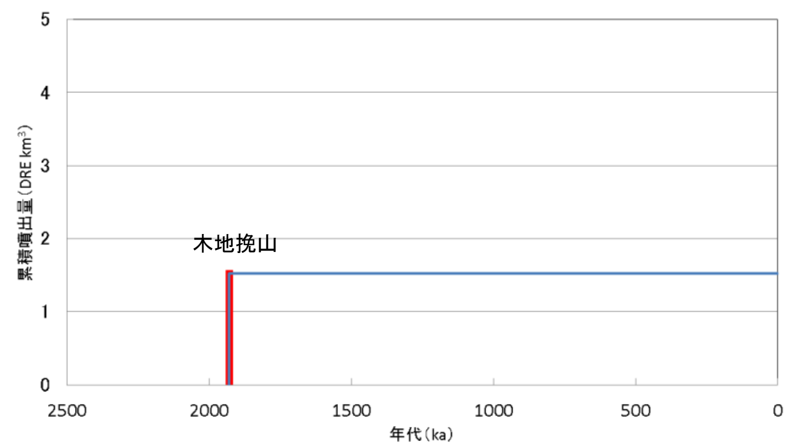


木地挽山の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
1900 ka 1930 ka	木地挽山	木地挽山溶岩	1.5	広瀬ほか(2000) 三谷ほか(1966) 第四紀火山カタログ委員会編(1999) 西来ほか編(2014)

・青：個別文献年代値

※中野ほか編(2013)では，明瞭な活動期間が示されておらず，十分に長い活動期間は有さないと考えられる。



木地挽山の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

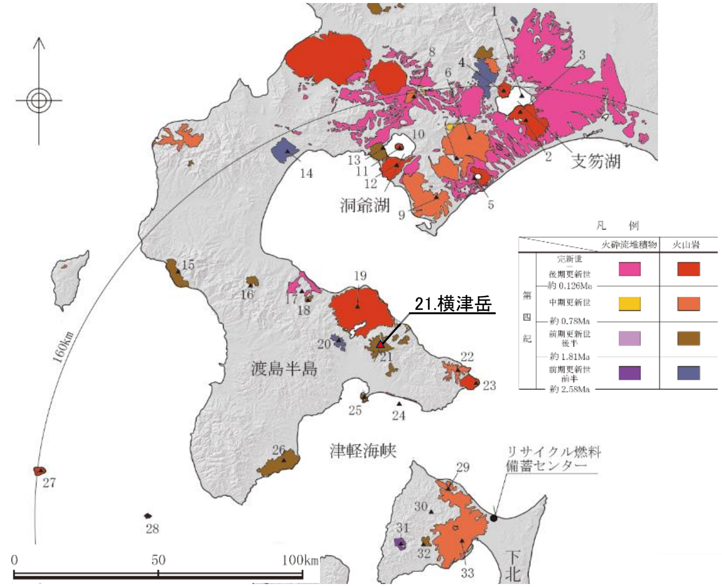
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【21.横津岳】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P149 再掲

横津岳に関する評価

火山名	横津岳
敷地からの距離	約76km
火山の形式	複成火山
活動年代	約110万年前もしくは110万年前以降
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも短い →施設に影響を及ぼし得る火山** **（※個別文献を再評価した結果，施設に影響を及ぼし得る火山として評価を見直した。）**

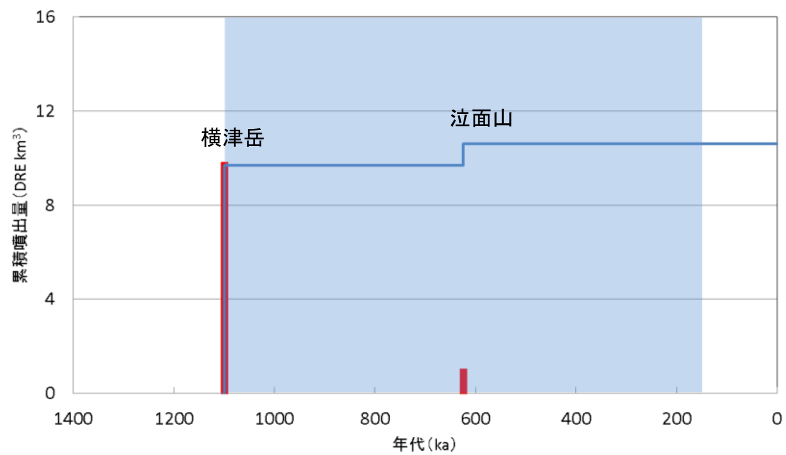
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



横津岳の活動履歴

年代 (ka)	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量 (DRE km^3)	参考文献
140 ka	熊泊山	熊泊山溶岩	不明	雁沢(1992) 鈴木ほか(1969) 国府谷ほか(1967) NEDO(1988) 長谷川・鈴木(1964) 三谷ほか(1966) 第四紀火山カタログ委員会編(1999) 西来ほか編(2012) 西来ほか編(2014)
150 ka～1100 ka※	泣面山	泣面山溶岩 常呂川火山砕屑流	0.9	
1100 ka	雁皮山	雁皮溶岩	不明	
1100 ka以降※	横津岳	横津岳上部溶岩 横津岳下部溶岩	9.7	

青：個別文献の年代値
※ 個別文献の記載から，泣面山溶岩，雁皮溶岩，横津岳下部溶岩が磯谷川火山砕屑岩類(1100 ka)を覆うことから，これらの年 代を1100ka以降と当社が想定した。



横津岳の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※ 網掛け部は，個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す

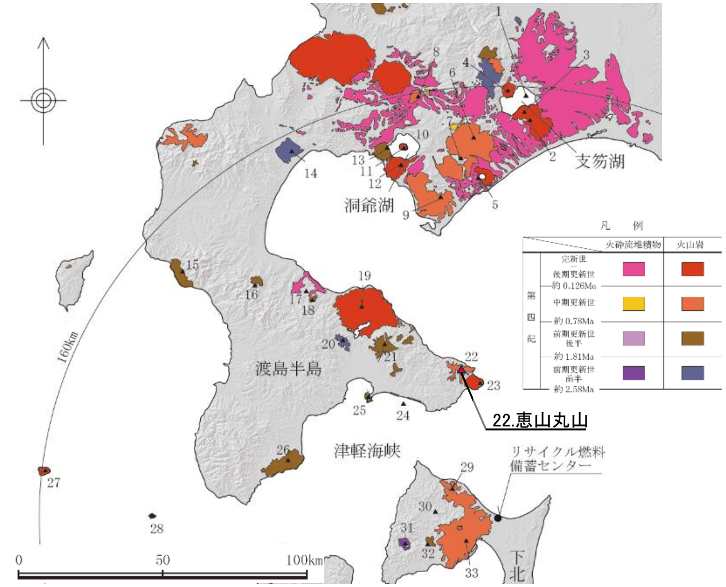
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【22.恵山丸山】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P150 再掲

恵山丸山に関する評価

火山名	恵山丸山
敷地からの距離	約57km
火山の形式	複成火山
活動年代	約20万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく

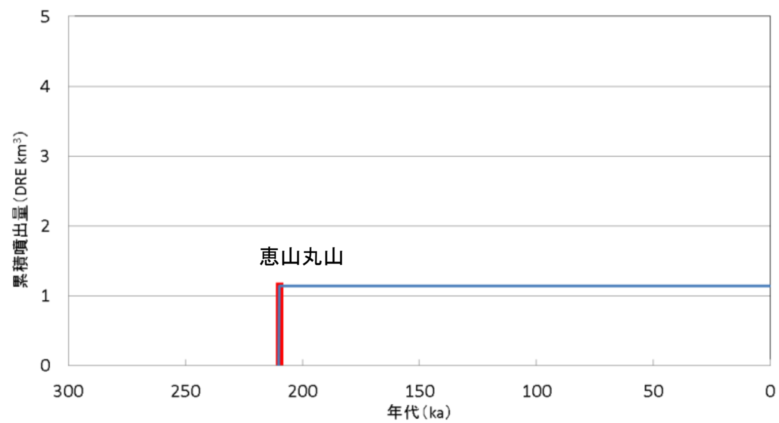


恵山丸山の活動履歴

年代（ka）		活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
200ka	210ka	恵山丸山	丸山火山噴出物	1.1	庄谷・高橋（1967） 第四紀火山カタログ委員会編（1999） 西来ほか編（2014） 中川ほか（未公表）

・青：個別文献年代値

・中野ほか編(2013)では，明瞭な活動期間が示されておらず，
十分に長い活動期間は有さないと考えられる。



恵山丸山の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

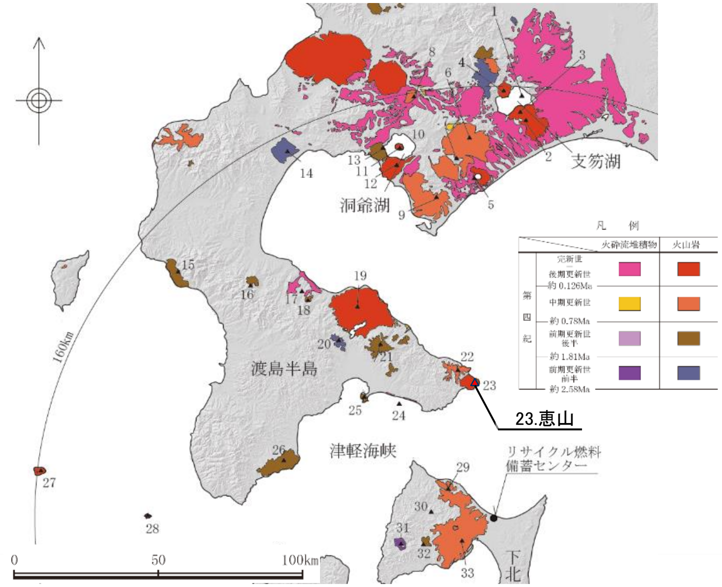
(参考1)施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【23.恵山】

審査会合(R2.2.14)
資料1-7 P151 再掲

恵山に関する評価

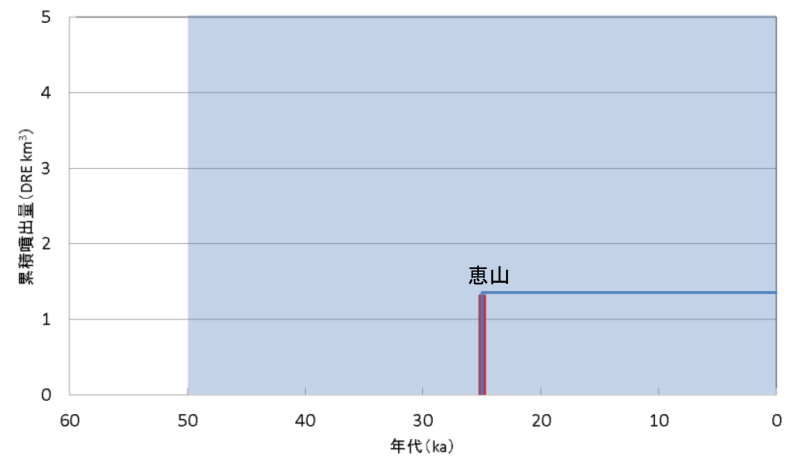
火山名	恵山
敷地からの距離	約50km
火山の形式	複成火山，溶岩ドーム
活動年代	約5万年前～最新噴火AD.1874
評価	**完新世に活動を行った火山** **→施設に影響を及ぼし得る火山**

注)火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



恵山の活動履歴

年代(ka)	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量(DRE km^3)	参考文献
AD.1874	後期	Es-6 Es-MP 等	0.484	Miura et al. (2013) 恵山火山防災協議会(2001) 荒井(1998) 荒井ほか(1998) 安藤(1974) 西来ほか編(2014)
	中期	EsHD1 EsHD4 等	0.796	
50ka	初期	Es-P2pfl Es-P1pfl	不明	



恵山の噴出量－年代階段ダイヤグラム

:噴出量の累積(km^3)
:噴出量(km^3)

※網掛け部は中野ほか編(2013)による年代の幅を表す。

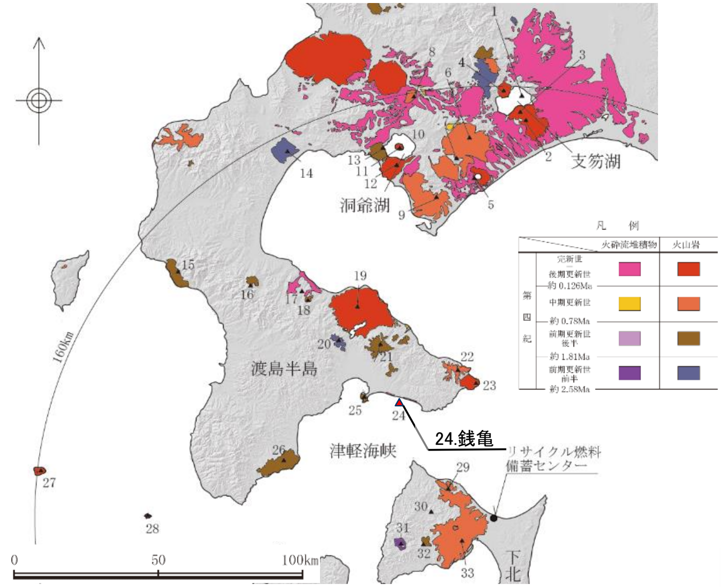
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【24.銭亀】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P152 再掲

銭亀に関する評価

火山名	銭亀
敷地からの距離	約54km
火山の形式	カルデラ-火砕流
活動年代	約4万5000年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

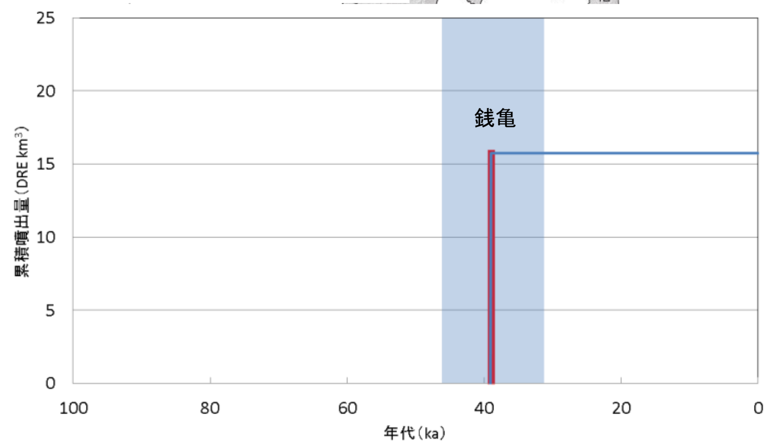
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



銭亀の活動履歴

年代 (ka)	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量 (DRE km^3)	参考文献
33～45ka 45 ka	銭亀カルデラ（カルデラ形成期）	銭亀沢火砕流 女那川降下軽石	16	山縣ほか(1989) 西来ほか編(2014)

・青：個別文献年代値



銭亀の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)
※網掛部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す

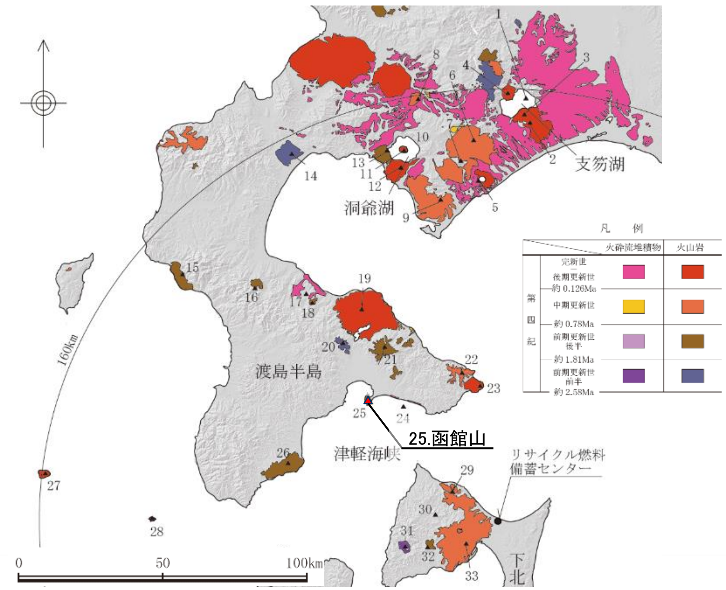
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【25.函館山】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P153 再掲

函館山に関する評価

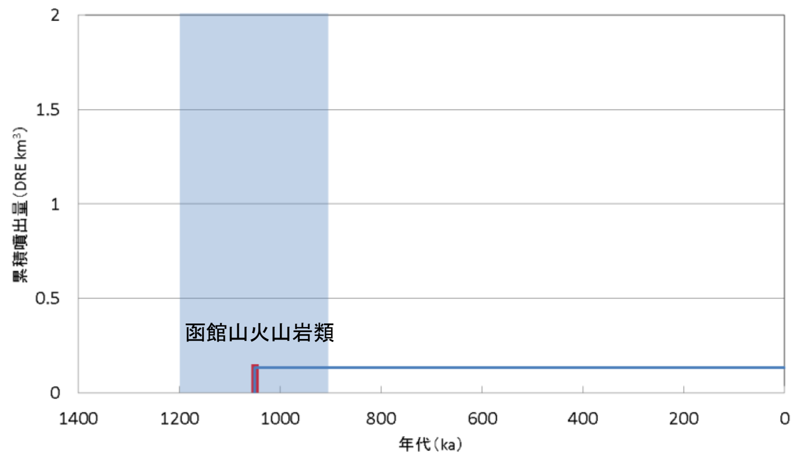
火山名	函館山
敷地からの距離	約64km
火山の形式	複成火山
活動年代	約120万年前～90万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



函館山の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
900 ka 1200 ka	函館山火山岩類	御殿山溶岩 立待岬溶岩　等	0.13	雁澤（1992） 三谷ほか（1965） 第四紀火山カタログ委員会編（1999） 西来ほか編（2014）



函館山の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は中野ほか編（2013）による年代の幅を表す。

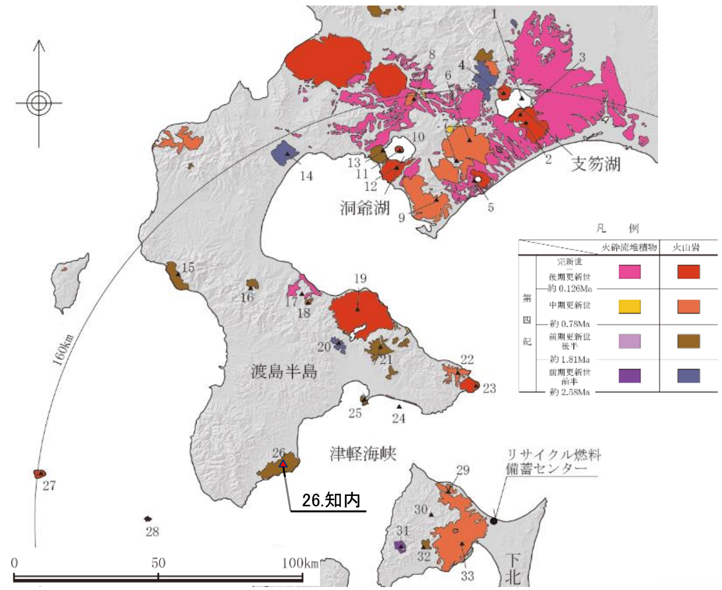
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【26.知内】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P154 再掲

知内に関する評価

火山名	知内
敷地からの距離	約76km
火山の形式	複成火山，溶岩ドーム
活動年代	約250万年前～140万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

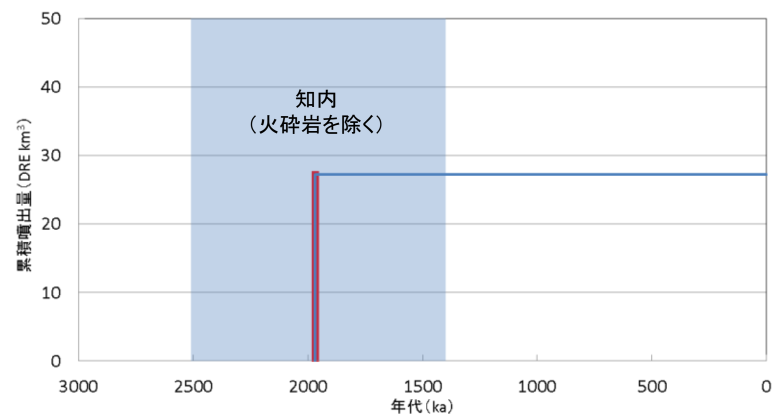
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



知内の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
1400 ka	溶岩円頂丘及び岩脈	角閃石石英安山岩　等	27.3	広瀬ほか（2000） 山口（1977） 山口（1978） 第四紀火山カタログ委員会編（1999）
2500 ka	知内火山岩類	丸山安山岩 浦和石英安山岩　等		
2540 ka				

・青：個別文献年代値



知内の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

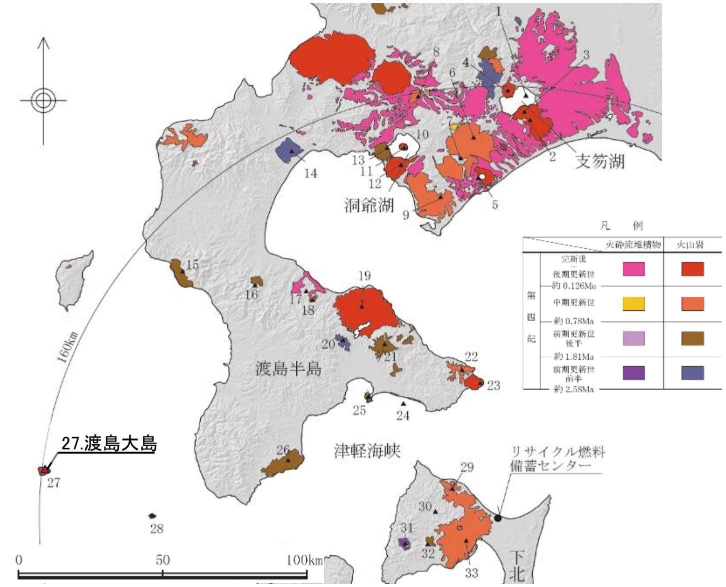
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【27.渡島大島】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P155 再掲

渡島大島に関する評価

火山名	渡島大島
敷地からの距離	約158km
火山の形式	複成火山
活動年代	最新噴火：1759年
評価	**完新世に活動を行った火山 →施設に影響を及ぼし得る火山**

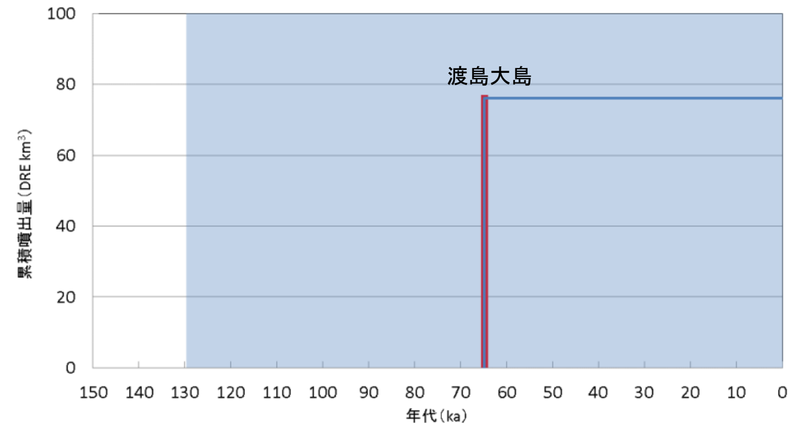
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



渡島大島の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
AD.1759	中央火口丘	1759年噴火 1741年噴火　等	0.054	広瀬ほか(2000) 山口(1977) 山口(1978) 西来ほか編(2014) 第四紀火山カタログ委員会編(1999)
	―	Os-b噴火 堆積物C　等		
	西山外輪山	西山噴出物 西山下部溶岩　等	75.99	
不明 （130ka: 後期更新世）	東山外輪山	東山上部溶岩 東山下部溶岩　等		

・青：個別文献年代値



渡島大島の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

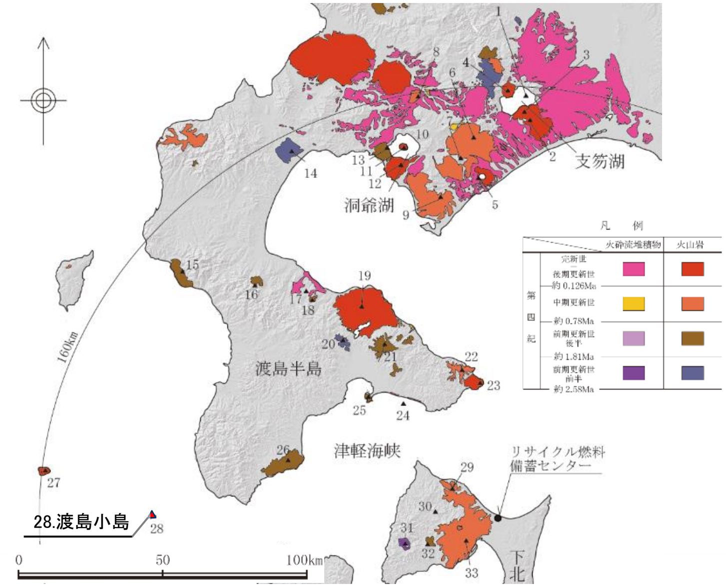
※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【28.渡島小島】

渡島小島に関する評価

火山名	渡島小島
敷地からの距離	約120km
火山の形式	複成火山
活動年代	約16万年前～11万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

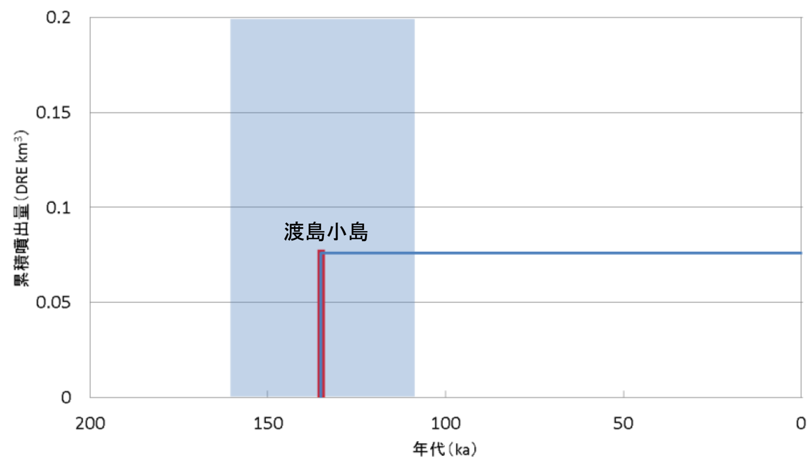
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



渡島小島の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
160ka	ステージ3	弁天ノ鼻溶岩	0.08	小杉ほか（2013） 吉井（1966） 第四紀火山カタログ委員会編（1999） 西来ほか編（2014）
		北風泊溶岩		
		東風泊溶岩		
		（岩脈）		
	ステージ2	滝ノ間火砕岩類		
	ステージ1	ゴメ岬火砕岩類		
110ka		大ヒヤク島貫入岩体		

注）噴出物の層序を優先して活動履歴を整理した。



渡島小島の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)　※網掛け部は中野ほか編(2013)による年代の幅を表す。
：噴出量(km^3)

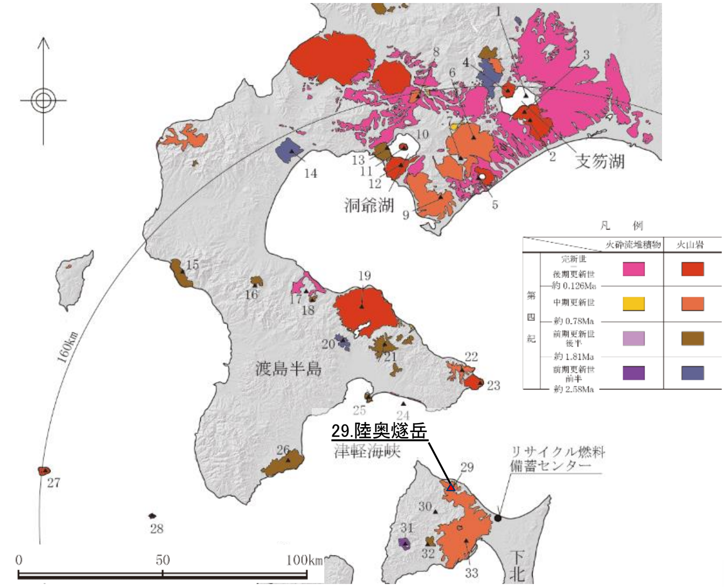
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【29.陸奥燧岳】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P157　再掲

陸奥燧岳に関する評価

火山名	陸奥燧岳
敷地からの距離	約19km
火山の形式	複成火山
活動年代	約120万年前～50万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも短い →施設に影響を及ぼし得る火山**

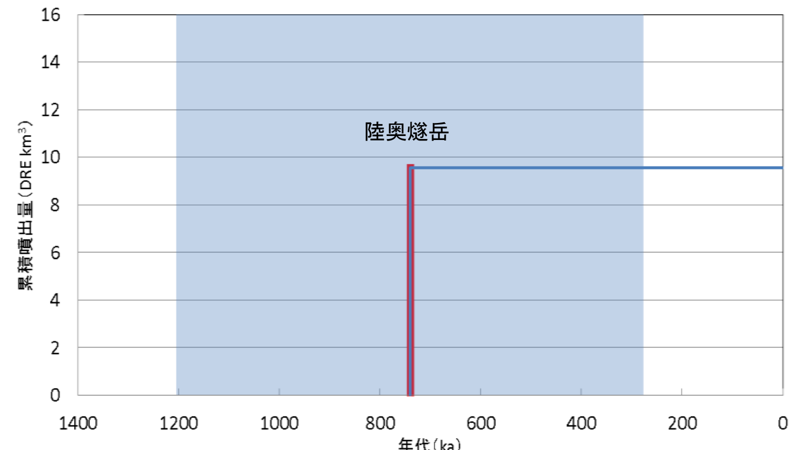
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



陸奥燧岳の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名		主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
500 ka	新期	第3期噴出物	燧岳溶岩 Mhi−3−ol　等	0.05	Umeda et al.(2013) 梅田・壇原(2008) 梅田・古澤(2004) 梅田・古澤(2003) 梅田(1992) 伴ほか(1992) 西来ほか編(2014) 石原(1988)
	新期	第2期噴出物 及び 第1期噴出物	佐藤ヶ平火砕流堆積物 矢筈山溶岩 大畑火砕流堆積物 等	3.6	
280 ka 1200 ka	旧期		小西股沢火砕流堆積物 日和崎溶岩　等	5.9	

・青：個別文献年代値



陸奥燧岳の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

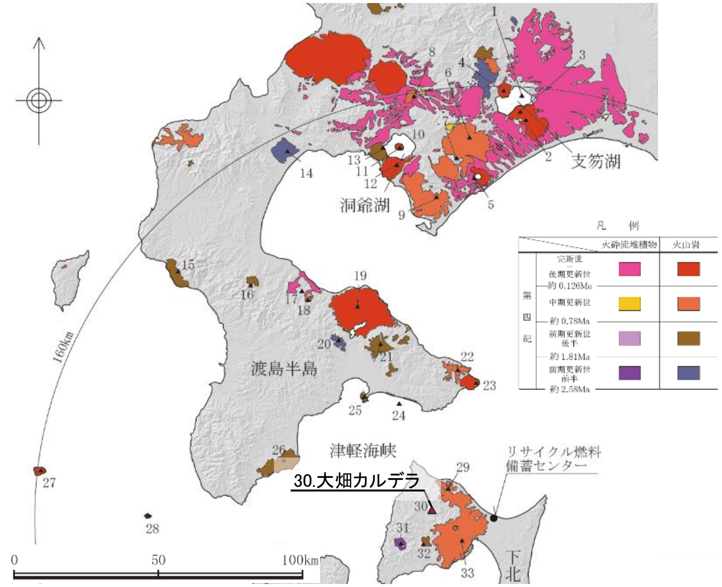
審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P158　再掲

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【30.大畑カルデラ】

大畑カルデラに関する評価

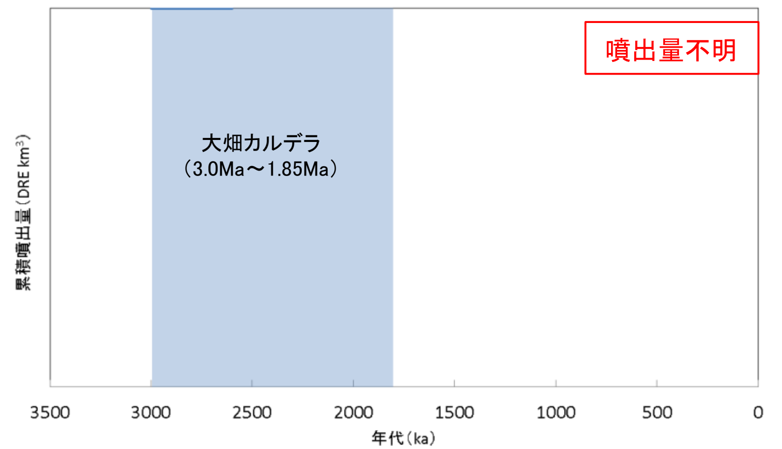
火山名	大畑カルデラ
敷地からの距離	約22km
火山の形式	カルデラ
活動年代	約300万年前～185万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



大畑カルデラの活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名		主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
1850 ka	大畑カルデラ	大畑層	小目名沢軽石凝灰岩 弥一郎沢軽石凝灰岩　等	不明	戸田ほか(2011) 梅田・壇原(2008) 資源エネルギー庁(1993) 上村・斎藤(1957) 西来ほか編(2014)
3000 ka	大畑カルデラ	易国間層	易国間集塊岩層 （の一部）		



大畑カルデラの噴出量－年代階段ダイヤグラム

※網掛け部は中野ほか編(2013)による年代の幅を表す。

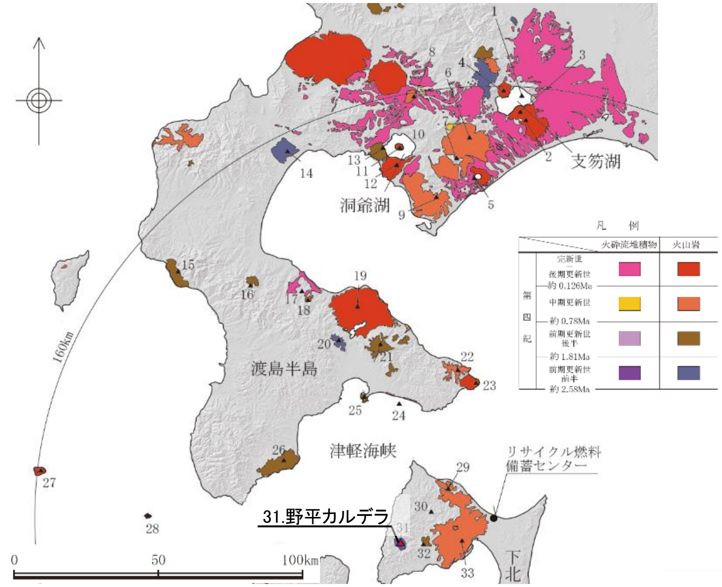
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【31.野平カルデラ】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P159 再掲

野平カルデラに関する評価

火山名	野平カルデラ
敷地からの距離	約33km
火山の形式	カルデラ
活動年代	約190万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

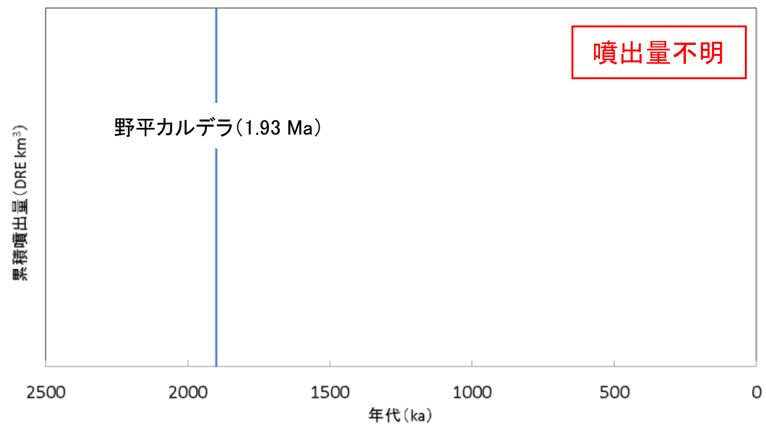
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



野平カルデラの活動履歴

年代(ka)	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量(DRE km^3)	参考文献
1900 ka 1930 ka	野平カルデラ (カルデラ形成期)	半太郎沢層 (半太郎沢溶結凝灰岩層)	不明	青森県(1998) 上村(1975) 西来ほか編(2014)

※ 中野ほか編(2013)では，明瞭な活動期間が示されておらず，十分に長い活動期間は有さないと考えられる。



野平カルデラの噴出量ー年代階段ダイヤグラム

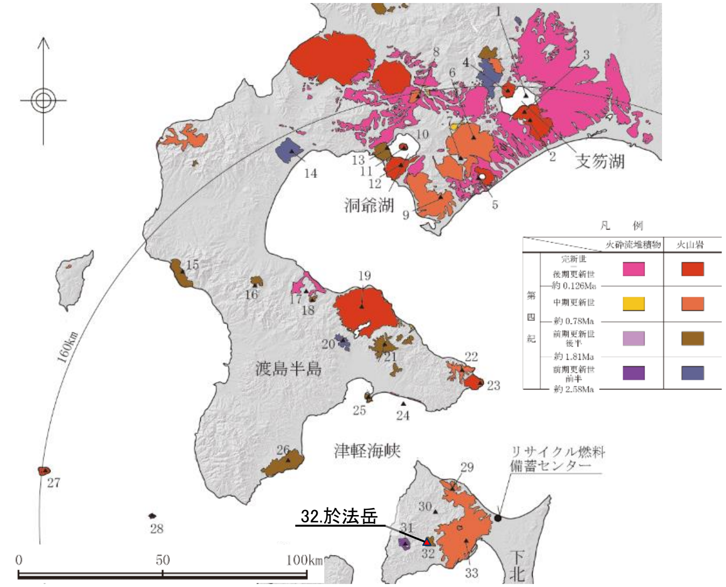
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【32.於法岳】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P160 再掲

於法岳に関する評価

火山名	於法岳
敷地からの距離	約26km
火山の形式	複成火山
活動年代	約200万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

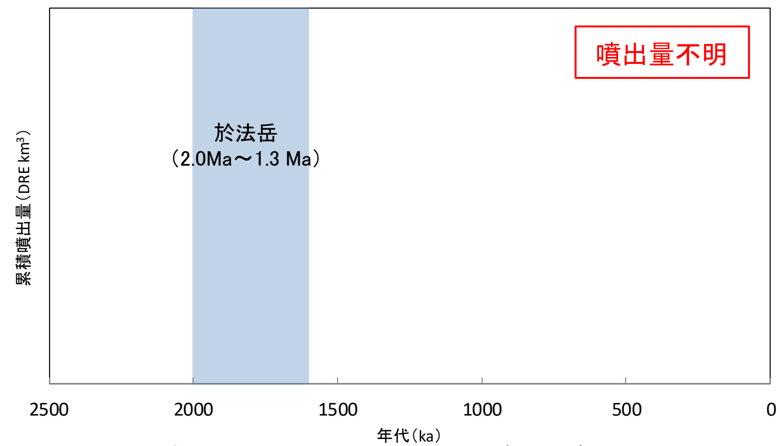
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



於法岳の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
1300 ka 2000 ka	於法岳	於法岳安山岩類 （於法岳火山噴出物）	不明	上村(1975) 西来ほか編(2012) 西来ほか編(2014)

・青：個別文献年代値



於法岳の噴出量－年代階段ダイヤグラム

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P161　再掲

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【33.恐山】

恐山に関する評価

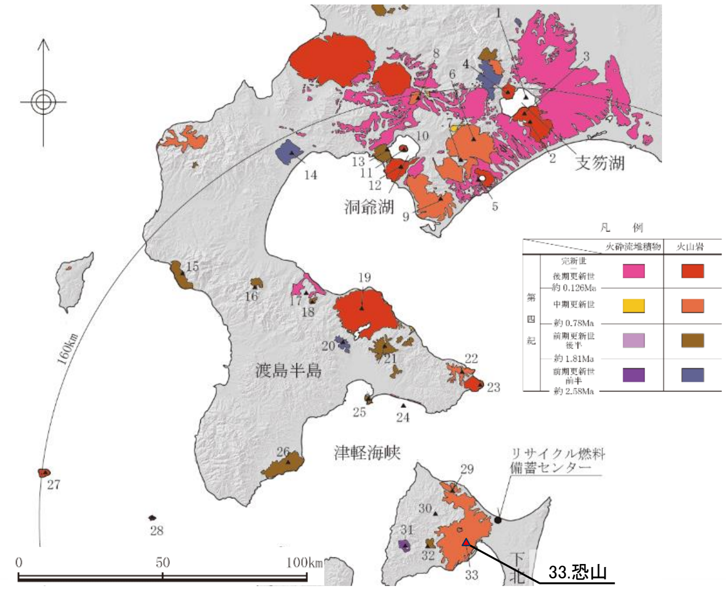
火山名	恐山
敷地からの距離	約14km
火山の形式	火砕丘-カルデラ，溶岩ドーム
活動年代	約130万年前～2万年前。噴気活動あり。
評価	**完新世に活動を行った火山** **→施設に影響を及ぼし得る火山**

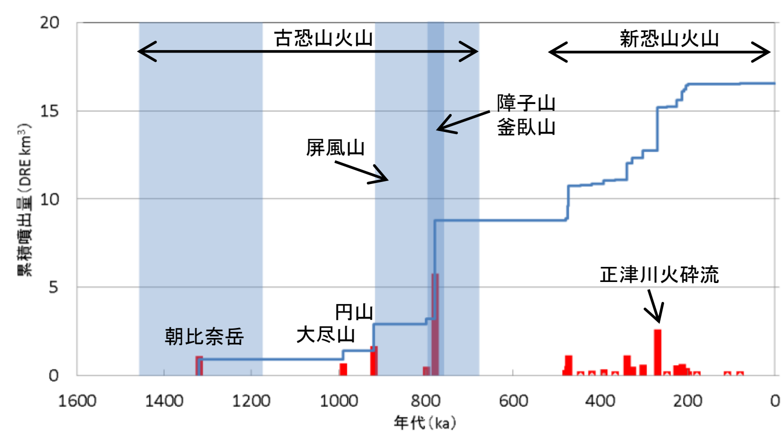
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく

恐山の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名		主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
20ka					小林・水上(2012) 西来ほか編(2014)
	新恐山火山	熱水活動期	鬼石テフラ 宮後テフラ	－	
200～80ka	新恐山火山	剣山活動期	剣山・地蔵山溶岩ドーム 南鶏頭山溶岩ドーム　等	0.1	
200～248ka	新恐山火山	後カルデラ-火砕流活動期	関根第2火砕流 二又沢火砕流　等	1.3	
270ka	新恐山火山	カルデラ形成期	Os-2 正津川火砕流	6.4	
303～480ka	新恐山火山	先カルデラ-火砕流活動期	出戸川第3火砕流 戸沢川火砕流　等		
760～800ka	古恐山火山	釜臥山活動期	障子山，釜臥山	5.6	
680～920ka 朝比奈岳 1180～1460ka	古恐山火山	屏風山-朝比奈岳活動期	屏風山 朝比奈岳　等	3.2	
1300ka					

・青：調査結果に基づく





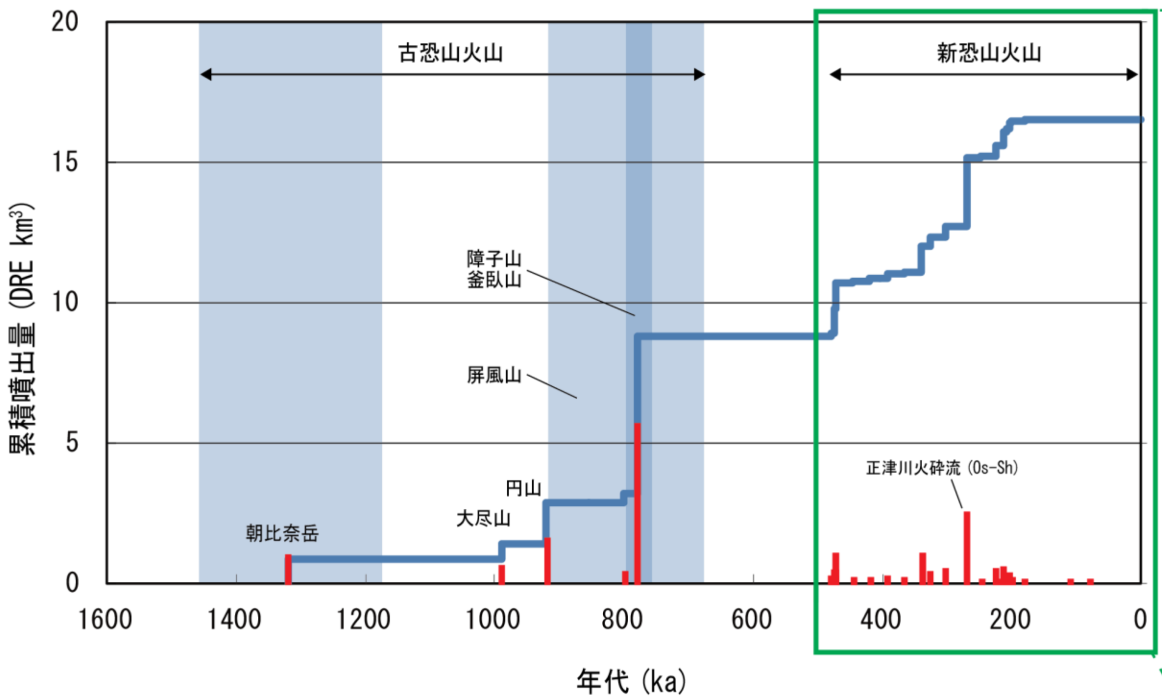
恐山の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※　網掛部は，調査結果に基づく年代幅を表す。

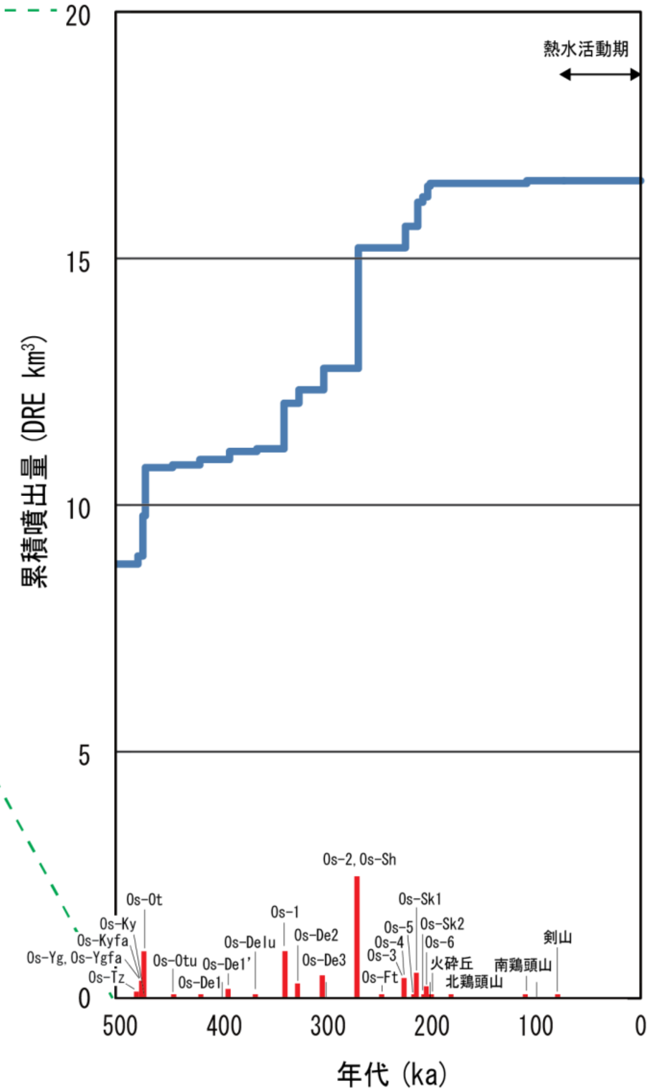
審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P162　再掲

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【33.恐山】



※網掛部は，調査結果に基づく年代の幅を示す。

噴出量の累積（DRE km³）
噴出量（DRE km³）



※火砕流堆積物の名称は記号で示した。

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出 火山の活動履歴 【33.恐山】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P163 再掲

活動期	細分	噴出物	記号	様式	年代（万年前）	噴出量（DRE km^3）	見かけの体積・密度 体積(km^3)	密度(g/cm^3)
新恐山火山	剣山活動期	剣山溶岩円頂丘(地蔵岳含む)	―	溶岩ドーム	8.0	0.02	0.03	2.0
		南鶏頭山溶岩円頂丘	―	溶岩ドーム	11.0	0.01	0.01	2.0
		北鶏頭山溶岩円頂丘	―	溶岩ドーム	18.0	0.01	0.01	2.0
		火砕丘	―	降下火砕物等	20～18	0.06	0.08	2.0
	後カルデラ ー火砕流活動期	Os-6	―	降下火砕物	20.4	0.25	1.24	0.5
		関根第2火砕流	Os-Sk2	火砕流	20.8	0.09	0.23	1.0
		関根第1火砕流	Os-Sk1	火砕流	21.3	0.48	1.20	1.0
		Os-5	―	降下火砕物	21.7	0.02	0.11	0.5
		Os-4	―	降下火砕物	22.1	0.17	0.86	0.5
		Os-3	―	降下火砕物	22.5	0.22	1.11	0.5
		二又沢火砕流	Os-Ft	火砕流	24.8	0.03	0.08	1.0
	カルデラ形成期	正津川火砕流	Os-Sh	火砕流	27.0	1.74	4.34	1.0
		Os-2		降下火砕物		0.69	3.46	0.5
	先カルデラ ー火砕流活動期	出戸川第3火砕流	Os-De3	火砕流	30.3	0.42	1.05	1.0
		出戸川第2火砕流	Os-De2	火砕流	32.7	0.3	0.76	1.0
		Os-1	―	降下火砕物	34.0	0.94	4.68	0.5
		Os-De1u	―	降下火砕物	36.7	0.06	0.29	0.5
		出戸川第1'火砕流	Os-De1'	火砕流	39.3	0.16	0.39	1.0
		出戸川第1火砕流	Os-De1	火砕流	42.0	0.08	0.21	1.0
		Os-Otu	―	降下火砕物	44.6	0.06	0.30	0.5
		落野沢火砕流	Os-Ot	火砕流	47.3	0.96	2.40	1.0
		高野川火砕流	Os-Ky	火砕流	47.40	0.16	0.39	1.0
		Os-Kyfa	―	降下火砕物	47.45	0.36	1.79	0.5
		Os-Ygfa	―	降下火砕物	47.5	0.27	1.34	0.5
		八木沢川火砕流	Os-Yg	火砕流		0.07	0.17	1.0
		戸沢川火砕流	Os-Tz	火砕流	48.0	0.12	0.30	1.0

注）マグマ噴火の噴出物のみを示した。

注） マグマ換算体積(DRE)の算出には密度2.5g/cm^{3}を用いた。

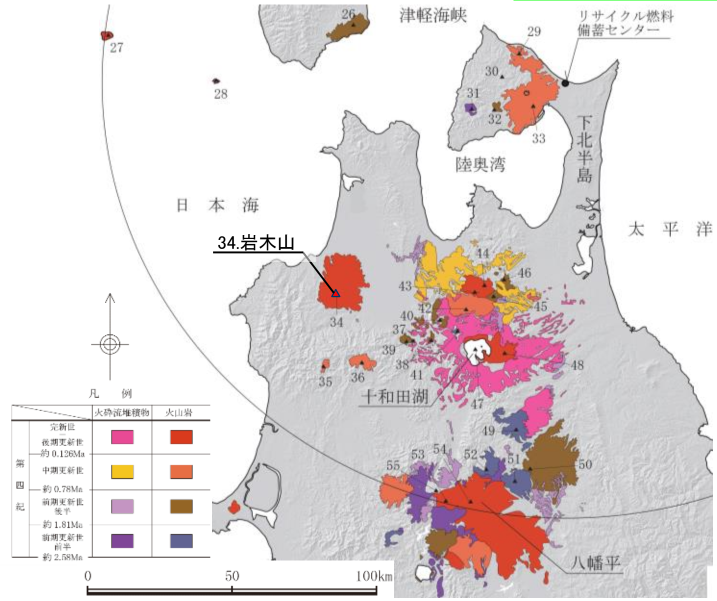
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【34.岩木山】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P164 修正

岩木山に関する評価

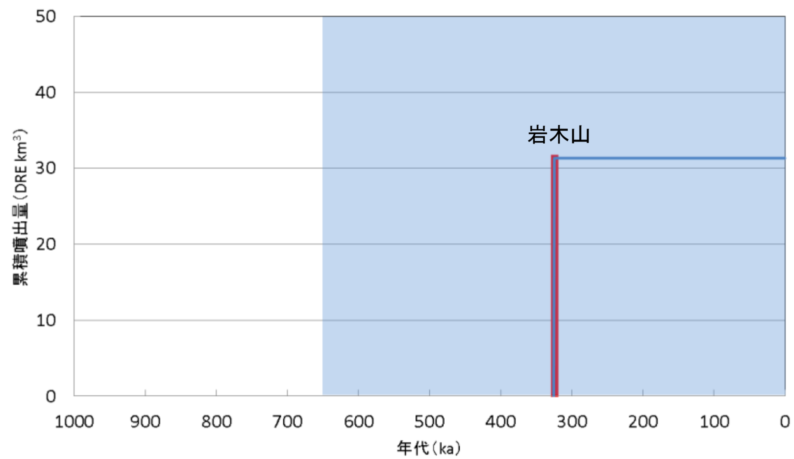
火山名	岩木山
敷地からの距離	約111km
火山の形式	複成火山，溶岩ドーム
活動年代	約65万年前～最新噴火：AD.1863年
評価	**完新世に活動を行った火山 →施設に影響を及ぼし得る火山**

注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



岩木山の活動履歴

年代 (ka)	活動期，火山名		主要噴出物名	噴出量 (DRE km^3)	参考文献
AD. 1863	新岩木山	第3期	1863年噴火 鳥海山溶岩ドーム等	0.012	佐々木(2001) 斎藤・鈴木(2004) 井村(1995) 三村・金谷(2001) 西来ほか編(2014)
	新岩木山	第2期	西法寺森溶岩ドーム 笹森山溶岩ドーム等	6.674	
	新岩木山／古岩木山	第1～2期	Iw-OG1～Iw-OG13	1.030	
650 ka	古岩木山	第1期	十腰内岩屑なだれ 柴柄沢溶岩流　等	23.6	



岩木山の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は中野ほか編（2013）による年代の幅を表す。

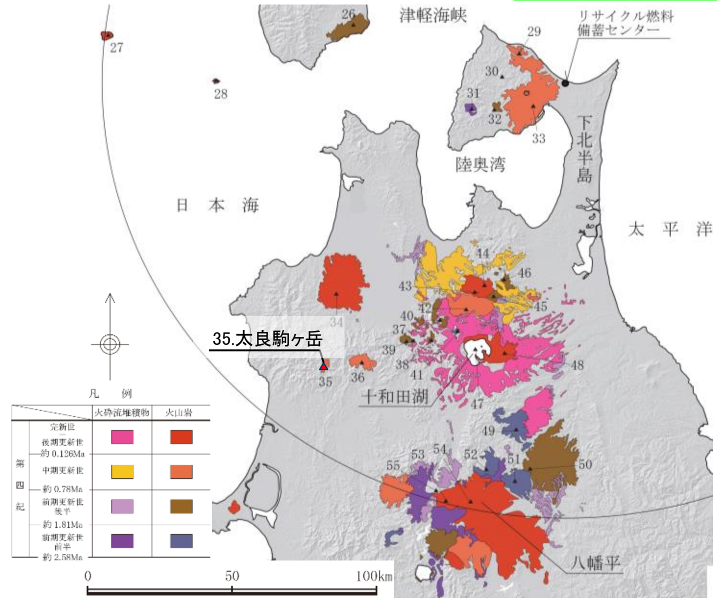
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【35.太良駒ヶ岳】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P165 修正

太良駒ヶ岳に関する評価

火山名	太良駒ヶ岳
敷地からの距離	約134km
火山の形式	複成火山
活動年代	約20万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく

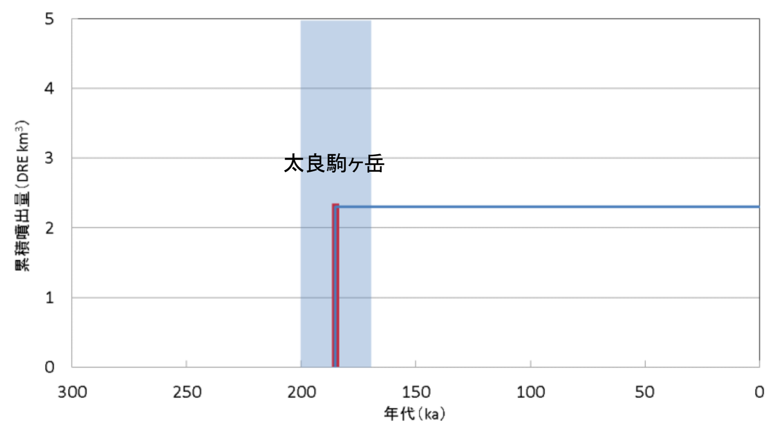


太良駒ヶ岳の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
200ka−170ka 200 ka	太良駒ヶ岳	樺岱溶岩 駒ヶ岳溶岩 987mピーク溶岩	2	大篠・佐々木(2002) 第四紀火山カタログ委員会編(1999) 角ほか(1962) 西来ほか編(2014) 阿部・山元(1990)

・青：個別文献年代値

・中野ほか編(2013)では，明瞭な活動期間が示されておらず，十分に長い活動期間は有さないと考えられる。



太良駒ヶ岳の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

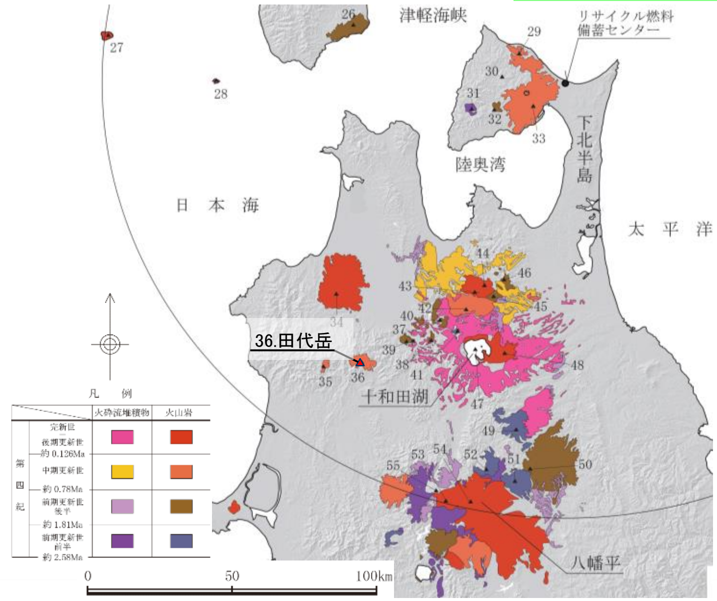
審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P166 修正

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【36.田代岳】

田代岳に関する評価

火山名	田代岳
敷地からの距離	約125km
火山の形式	複成火山，溶岩ドーム
活動年代	約60万年前もしくは60万年前以降
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも短い** **→施設に影響を及ぼし得る火山**

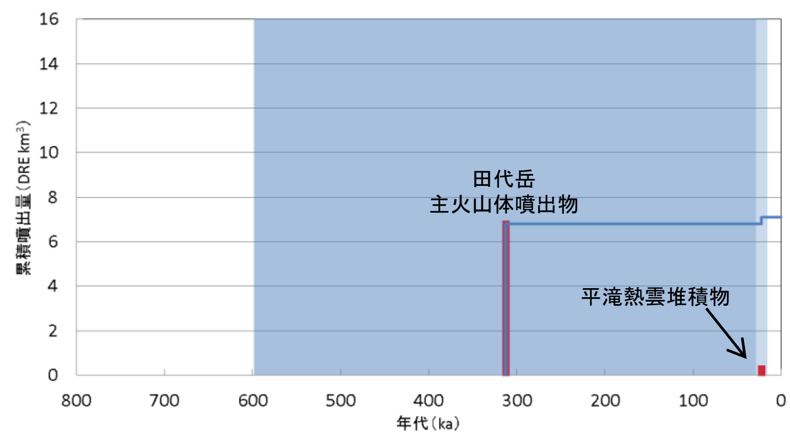
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



田代岳の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名		主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
35ka～15.5ka	田代岳	平滝熱雲堆積物	平滝熱雲堆積物	0.3	宝田(1991) 第四紀火山カタログ委員会編(1999) 角ほか(1962) 阿部・山元(1990) 大篠・佐々木(2002) 工藤ほか(2011) 西来ほか編(2014)
		岩屑なだれ	雨池岩屑流堆積物 岩瀬川岩屑流堆積物	–	
600 ka		主火山体噴出物	田代岳安山岩Ⅱ 古期成層火山噴出物等	7	

・青：宝田(1991) によれば，平滝熱雲堆積物が層序的に十和田大不動火砕流と十和田八戸火砕流の間にあるとされ，また，その年代は，工藤ほか(2011)において，十和田大不動火砕流を35ka，十和田八戸火砕流を15.5kaとされているため，当堆積物を35ka～15.5kaと当社が想定した。



田代岳の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

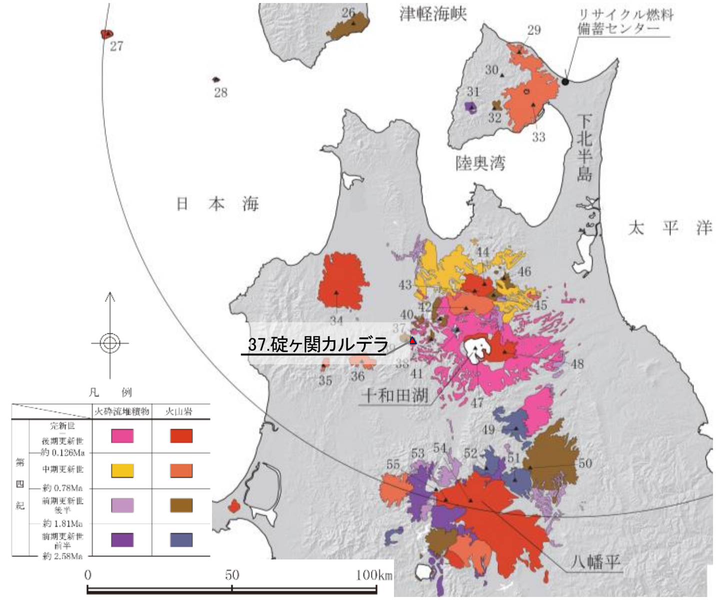
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【37.碇ヶ関カルデラ】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P167　修正

碇ヶ関カルデラに関する評価

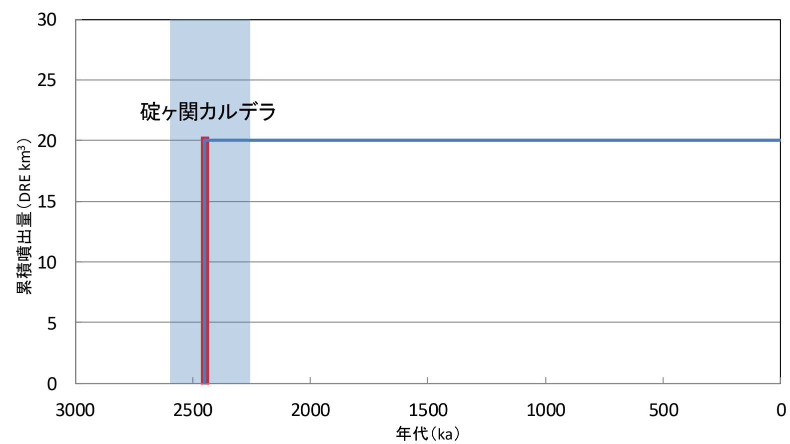
火山名	碇ヶ関カルデラ
敷地からの距離	約108km
火山の形式	カルデラ－火砕流
活動年代	約260万年前～230万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



碇ヶ関カルデラの活動履歴

年代(ka)	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量(DRE km^3)	参考文献
2300ka～2600ka	碇ヶ関カルデラ	虹貝凝灰岩	20	近藤ほか(2010) 村岡ほか(1991) 第四紀火山カタログ委員会編(1999) NEDO(1985) 村岡・長谷(1990)



碇ヶ関カルデラの噴出量－年代階段ダイヤグラム

:噴出量の累積(km^3)
:噴出量(km^3)

※網掛け部は中野ほか編(2013)による年代の幅を表す。

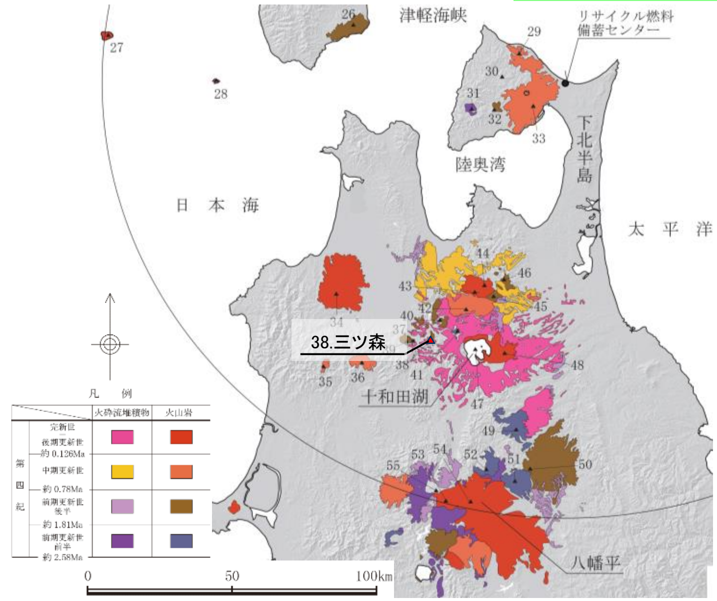
審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P168 修正

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【38. 三ツ森】

三ツ森に関する評価

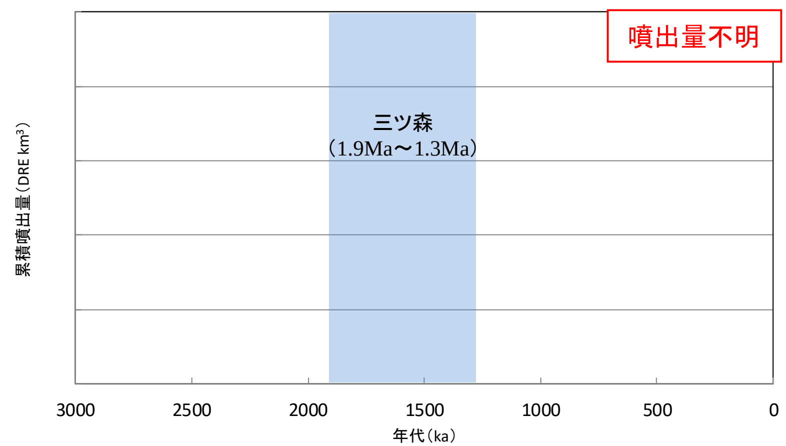
火山名	三ツ森
敷地からの距離	約106km
火山の形式	複成火山
活動年代	約190万年前～130万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



三ツ森の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
1300ka	三ツ森安山岩	阿蘇ヶ岳岩体 細野溶岩　等	不明	近藤ほか(2010) 八島(1990) 村岡ほか(1991) 村岡・長谷(1990) 西村ほか(2001)
1900ka				



三ツ森の噴出量－年代階段ダイヤグラム

:噴出量の累積(km^3)
:噴出量(km^3)
※網掛け部は中野ほか編(2013)による年代の幅を表す。

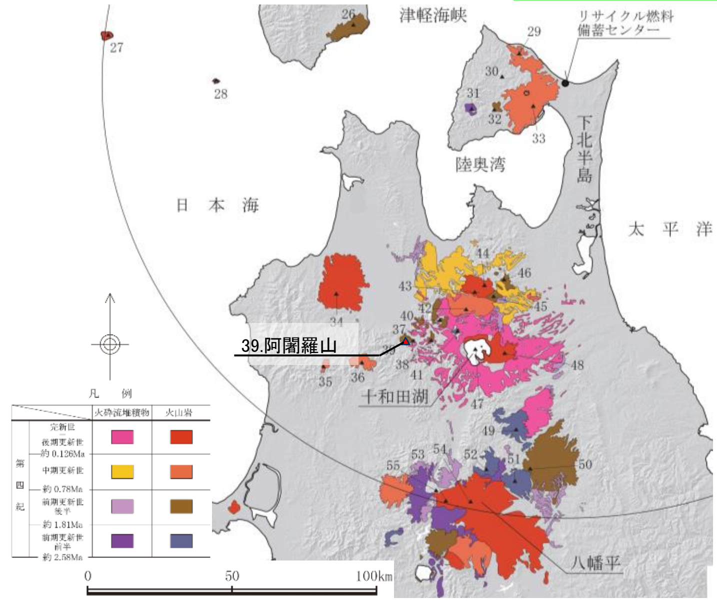
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【39.阿闍羅山】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P169 修正

阿闍羅山に関する評価

火山名	阿闍羅山
敷地からの距離	約110km
火山の形式	複成（複合）火山
活動年代	約100万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

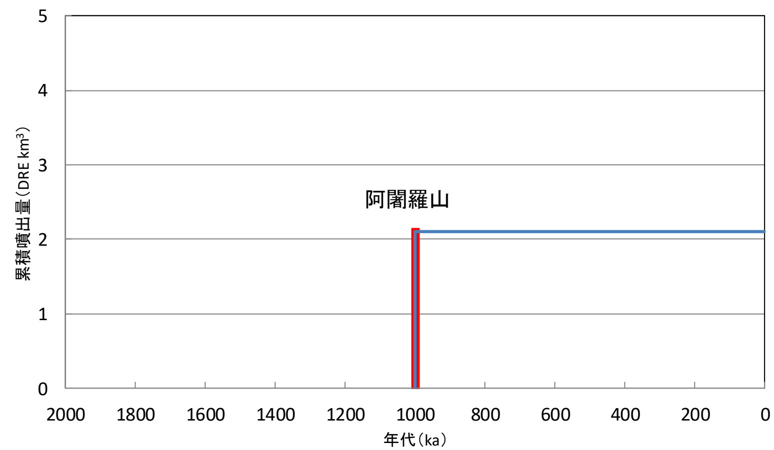
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



阿闍羅山の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
1000ka	阿闍羅山	阿闍羅山安山岩	2.1	近藤ほか(2010) 村岡ほか(1991) 第四紀火山カタログ委員会編(1999) 村岡・長谷(1990)

・中野ほか編(2013)では，明瞭な活動期間が示されておらず，十分に長い活動期間は有さないと考えられる。



阿闍羅山の噴出量－年代階段ダイヤグラム

:噴出量の累積(km^3)
:噴出量(km^3)

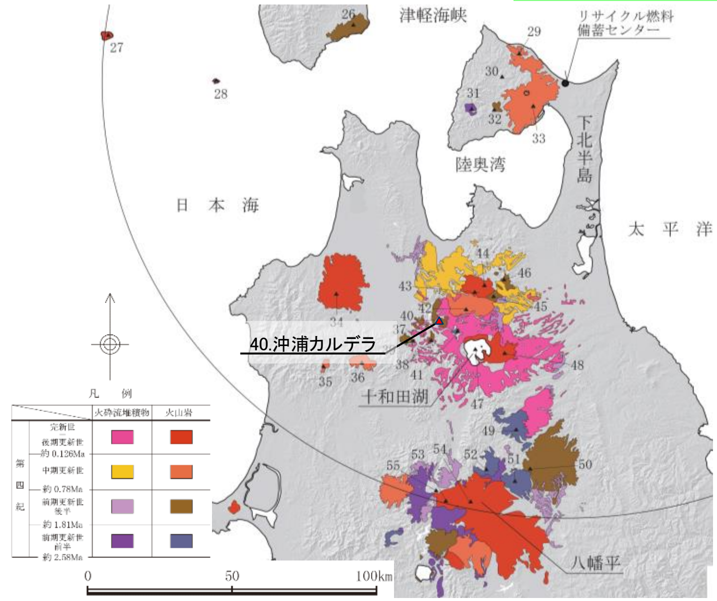
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【40.沖浦カルデラ】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P170 修正

沖浦カルデラに関する評価

火山名	沖浦カルデラ
敷地からの距離	約98km
火山の形式	カルデラ−火砕流
活動年代	約150万年前
評価	**最後の噴火からの経過期間が** **活動期間内の最大休止期間よりも長い**

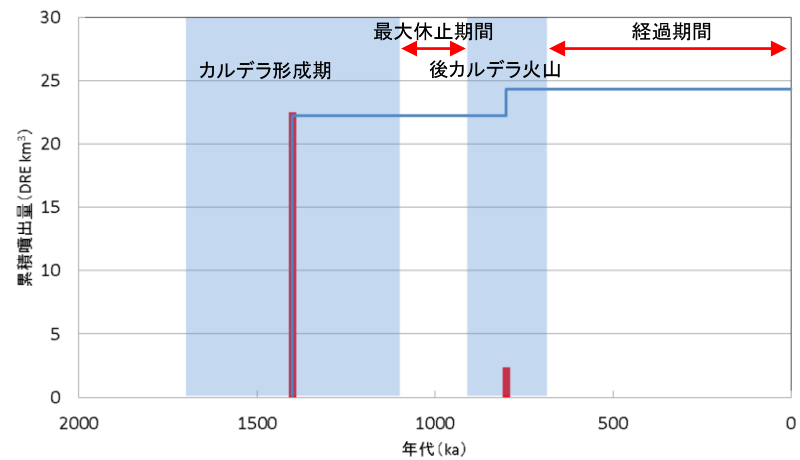
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



沖浦カルデラの活動履歴

年代 (ka)	活動期，火山名		主要噴出物名	噴出量 (DRE km^3)	参考文献
700 ka 900 ka	後カルデラ火山	沖浦デイサイト	雷山溶岩 毛無山溶岩・火砕岩 等	2.1	宝田・村岡(2004) 村岡(1986) NEDO(1983) Umeda et al. (2013) 第四紀火山カタログ委員会編(1999) 野澤(2001) 西来ほか編(2014)
1100 ka 1500 ka 1700 ka	カルデラ形成期	青荷凝灰岩	穴水沢玄武岩 高場火砕流堆積物 青荷川火砕流堆積物 等	22.2	

・青：個別文献年代値



沖浦カルデラの噴出量−年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)
※ 網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代幅を表す。

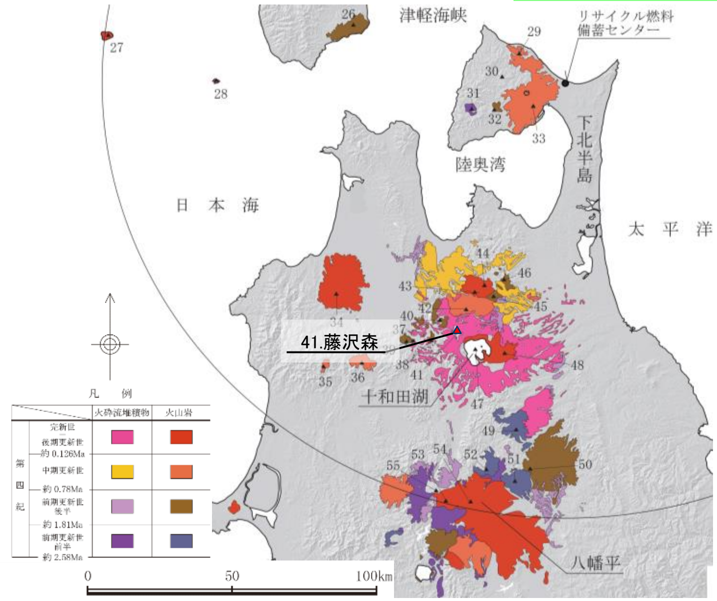
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【41.藤沢森】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P171 修正

藤沢森に関する評価

火山名	藤沢森
敷地からの距離	約99km
火山の形式	溶岩流
活動年代	約350万年前～170万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも短い** **→施設に影響を及ぼし得る火山**

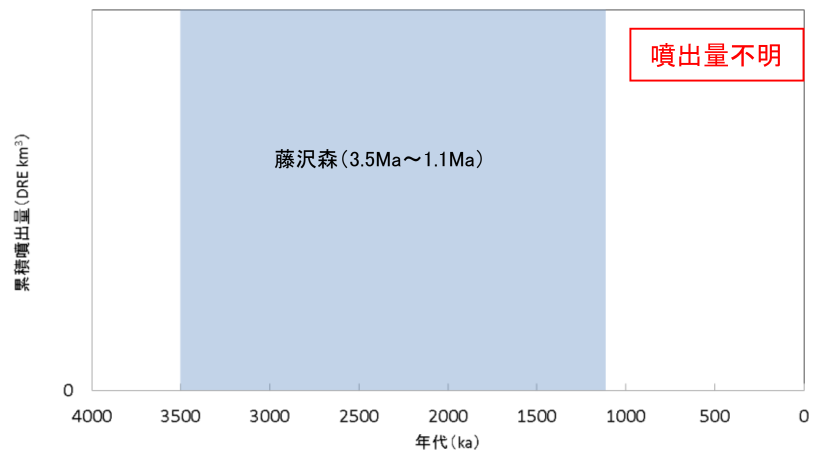
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



藤沢森の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
1100 ka				宝田・村岡(2004) 西来ほか編(2014)
1700 ka 3500 ka	藤沢森	藤沢森溶岩	不明	

・青：個別文献年代値



藤沢森の噴出量－年代階段ダイヤグラム

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

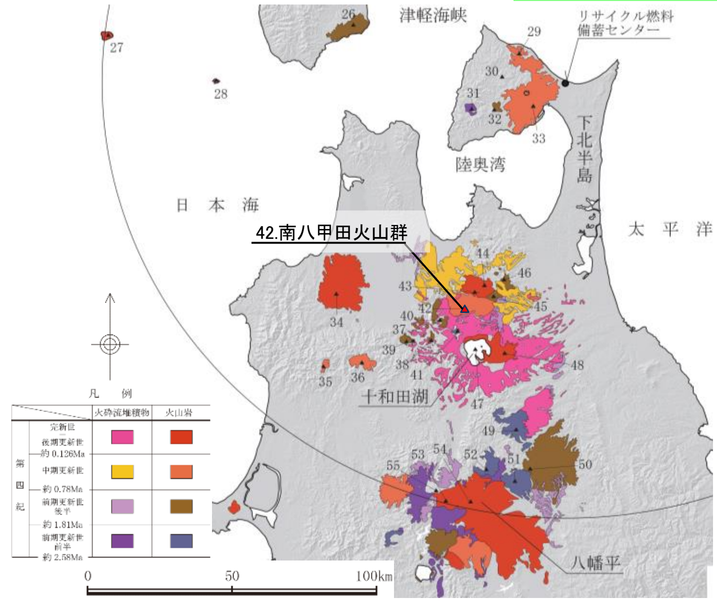
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴【42.南八甲田火山群】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P172　修正

南八甲田火山群に関する評価

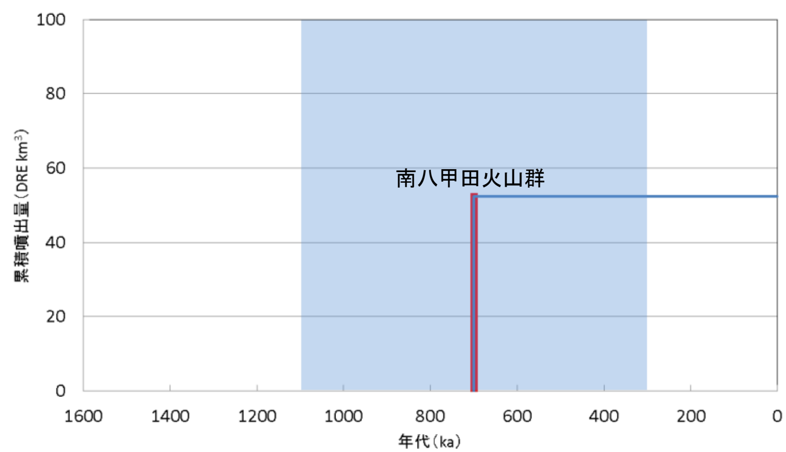
火山名	南八甲田火山群
敷地からの距離	約90km
火山の形式	複成火山
活動年代	約110万年前～30万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも短い →施設に影響を及ぼし得る火山**

注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



南八甲田火山群の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
300 ka 1100 ka	南八甲田火山群	駒ヶ峯溶岩及び火砕岩 南八甲田第1ステージ溶岩及び火砕岩　等	52	第四紀火山カタログ委員会編(1999) 宝田・村岡(2004) 西来ほか編(2014)



南八甲田火山群の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は中野ほか編(2013)による年代の幅を表す。

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴【43.北八甲田火山群】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P173　修正

北八甲田火山群に関する評価

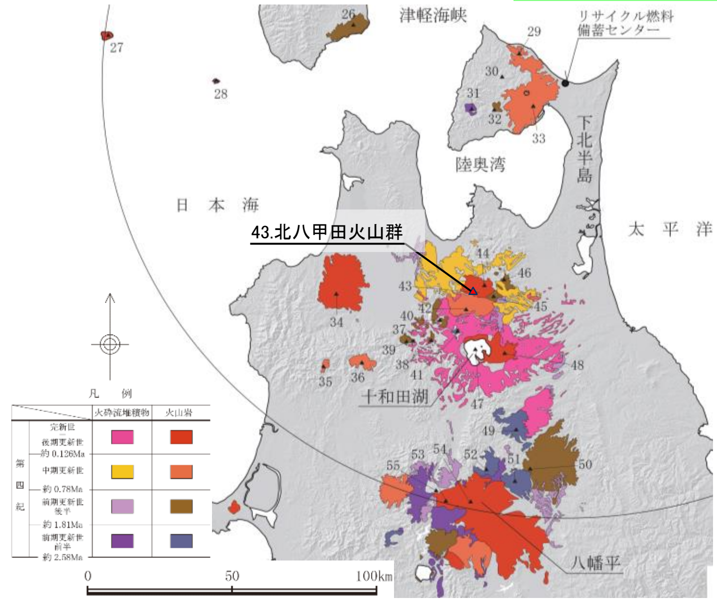
火山名	北八甲田火山群
敷地からの距離	約83km
火山の形式	複成火山，溶岩ドーム
活動年代	約40万年前～最新噴火：約600年前～400年前
評価	**完新世に活動した火山 →施設に影響を及ぼし得る火山**

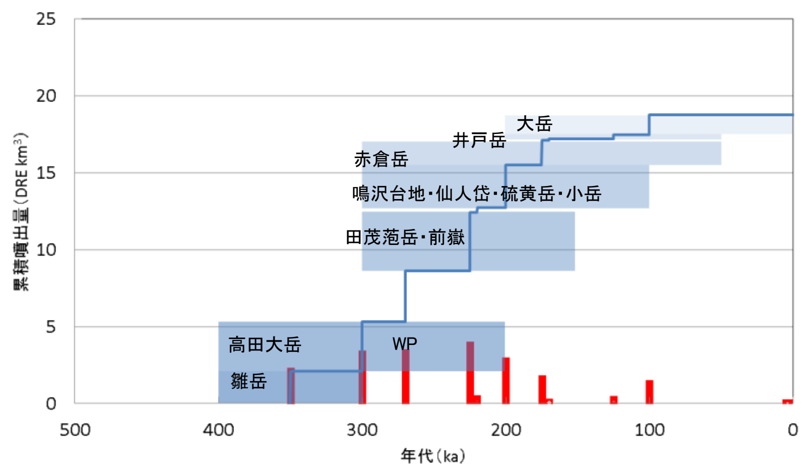
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく

北八甲田火山群の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
0.4～4.8ka	北八甲田火山群	Hk-J1，Hk-5等	0.005	工藤ほか(2000) 工藤ほか(2003) 工藤ほか(2004) 西来ほか編(2014)
現在～200ka		大岳	1.3	
100ka以降～200ka		井戸岳	0.25	
170ka		T-7	0.1	
100ka以降～300ka		赤倉岳	1.6	
100～300ka		小岳	0.45	
100～300ka		硫黄岳	0.43	
100～300ka		仙人岱	0.51	
100～300ka		鳴沢台地	1.4	
210～230ka		T-3	0.3	
150～300ka		前嶽	0.91	
150～300ka		田茂萢岳	2.9	
270ka		甲地軽石(白ベタ)	3.3	
200～400ka		高田大岳	3.2	
300～400ka		雛岳	2.1	

・青：個別文献年代値





北八甲田火山群の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は工藤ほか(2004)における年代幅及び噴出量による

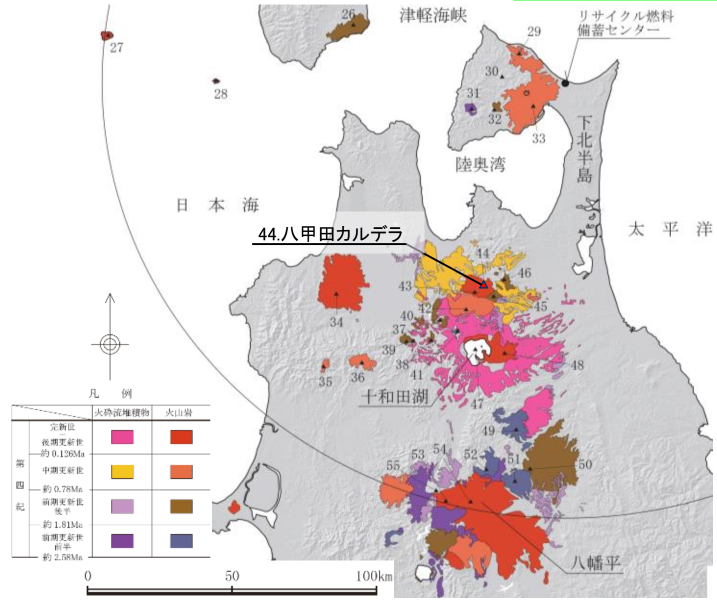
審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P174 修正

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴【44.八甲田カルデラ】

八甲田カルデラに関する評価

火山名	八甲田カルデラ
敷地からの距離	約80km
火山の形式	カルデラ-火砕流
活動年代	約90万年前，約76万年前，約40万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも短い（活動期間を90万年前～40万年前と保守的に捉える）→施設に影響を及ぼし得る火山**

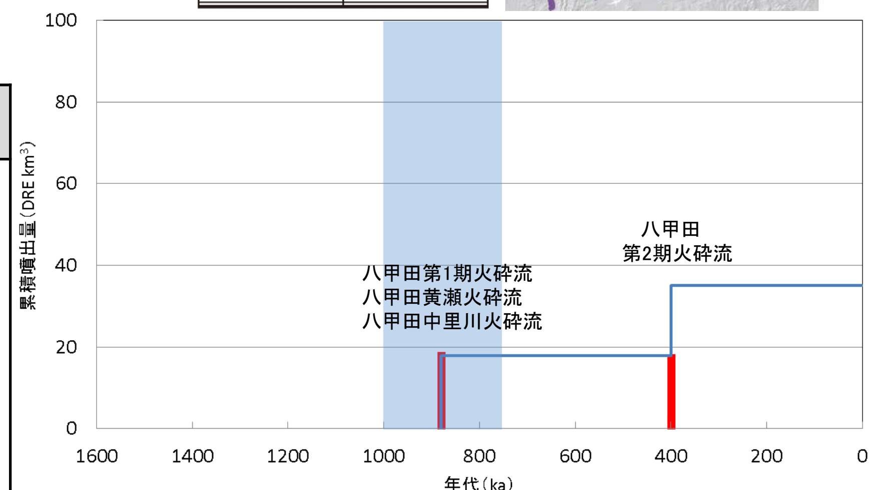
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



八甲田カルデラの活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
400 ka	八甲田カルデラ	八甲田第2期火砕流	17	第四紀火山カタログ委員会編(1999) 宝田・村岡(2004) 工藤ほか(2011) 西来ほか編(2014)
760 ka		八甲田第1期火砕流	18	
900 ka		八甲田黄瀬火砕流		
1000 ka		八甲田中里川火砕流		

・青：個別文献年代値



八甲田カルデラの噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

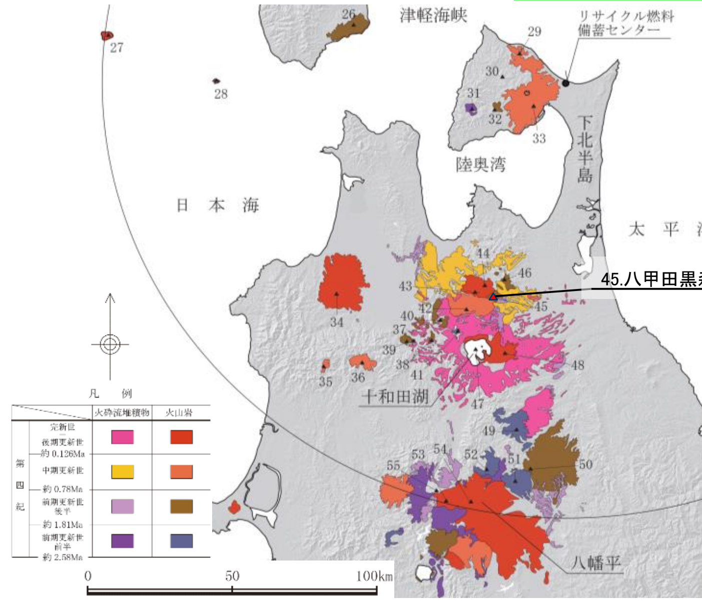
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【45.八甲田黒森】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P175 修正

八甲田黒森に関する評価

火山名	八甲田黒森
敷地からの距離	約82km
火山の形式	複成火山
活動年代	約175万年前～160万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

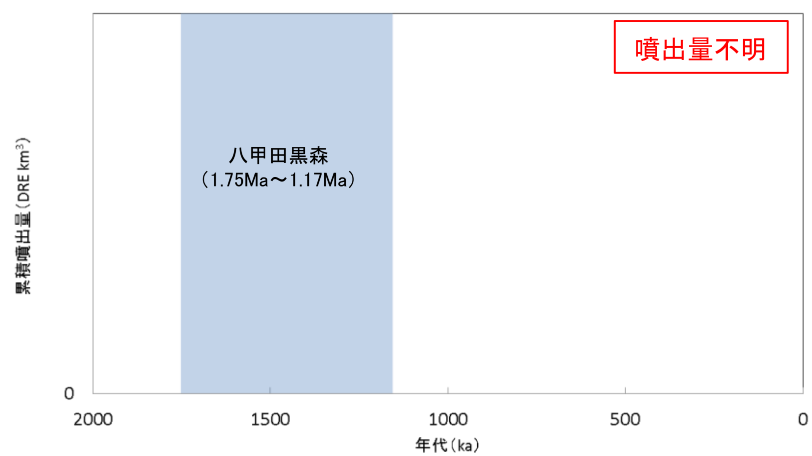
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



八甲田黒森の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
1170 ka				工藤ほか(2004) NEDO(1987) 宝田・村岡(2004) 西来ほか編(2014)
1600 ka 1750 ka	八甲田黒森	黒森溶岩	不明	

・青：個別文献年代値



八甲田黒森の噴出量－年代階段ダイヤグラム
※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

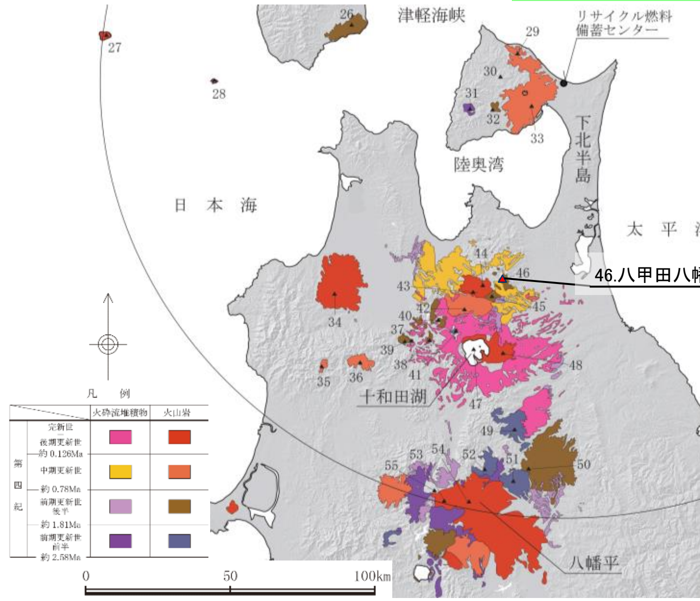
審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P176　修正

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【46.八甲田八幡岳】

八甲田八幡岳に関する評価

火山名	八甲田八幡岳
敷地からの距離	約75km
火山の形式	複成火山
活動年代	180万年前～160万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

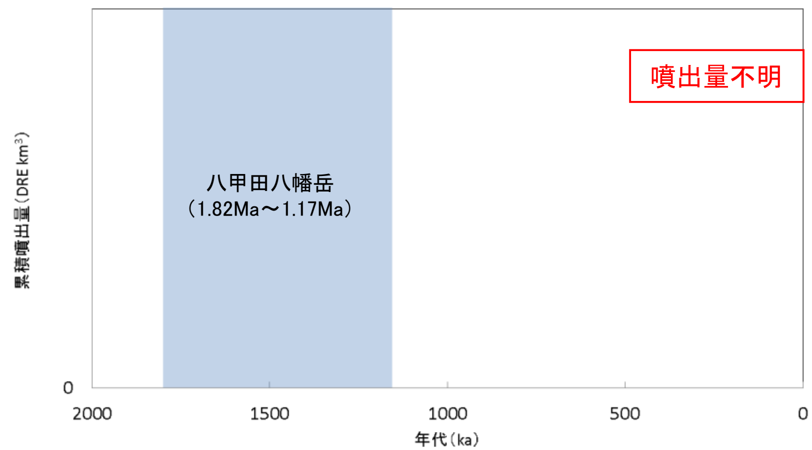
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



八甲田八幡岳の活動履歴

年代 (ka)	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量 (DRE km^3)	参考文献
1170 ka				工藤ほか(2004) 西来ほか編(2014) 工藤(2005) NEDO(1987)
1600 ka – 1800 ka	八甲田八幡岳	高森山溶岩 八幡岳溶岩 大中台溶岩 法量北溶岩	不明	
1820 ka				

・青：個別文献年代値



八甲田八幡岳の噴出量－年代階段ダイヤグラム

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【47.十和田】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P177 修正

十和田に関する評価

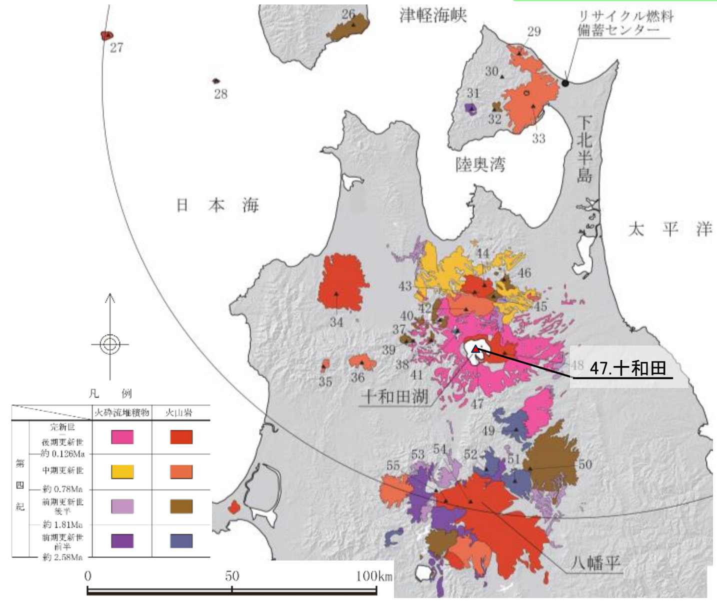
火山名	十和田
敷地からの距離	約103km
火山の形式	カルデラ－火砕流，溶岩ドーム
活動年代	約20万年前～最新噴火：AD.915
評価	**完新世に活動を行った火山 →施設に影響を及ぼし得る火山**

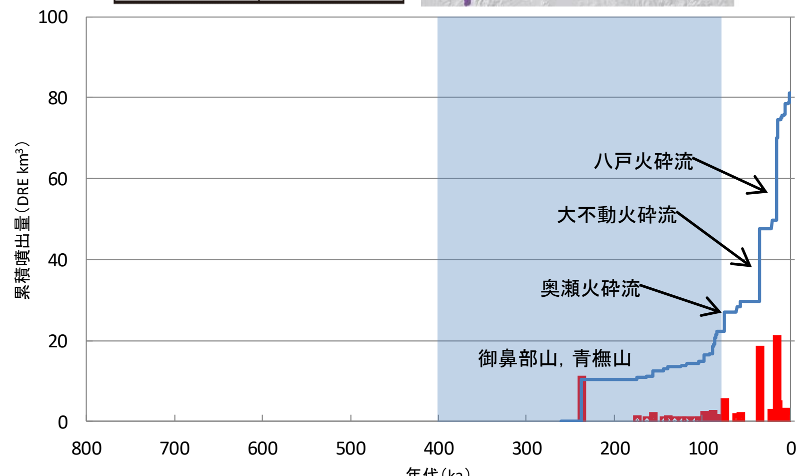
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく

十和田の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名		主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
AD.915	後カルデラ期		毛馬内火砕流，十和田aテフラ	2.27	工藤ほか(2011) 山元(2014) 梅田ほか(1999) 西来ほか編(2014)
6.1 ka 11 ka 13.6～15.5 ka			中掫テフラ 新郷テフラ 二の倉テフラ群・五色岩火山 等	8.74	
15.5 ka	カルデラ形成期		八戸火砕流，八戸テフラ	20.34	
21 ka			ビスケット2テフラ	2.26	
35 ka			大不動火砕流,切田テフラ	17.87	
57, 61 ka			合同テフラ，キビダンゴテフラ	2.6(1.4+1.2)	
75 ka			奥瀬火砕流，レッドテフラ	4.76	
79 ka 99 ka	先カルデラ期	高噴出率期	T-22 T-13 等	7.51	
104 ka 174 ka		低噴出率期	十和田Sc2 ヌカミソテフラ 等	4.46	
200 ka 60～190 ka			発荷火山	1.4	
70～400 ka			青橅山,御鼻部山火山	8.9	

・青：調査結果及び個別文献による年代値





十和田の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

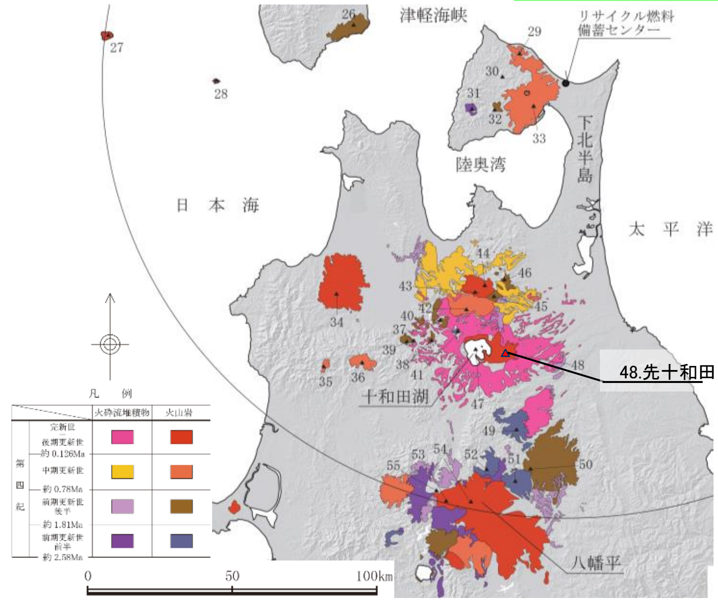
審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P178 修正

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【48. 先十和田】

先十和田に関する評価

火山名	先十和田
敷地からの距離	約102km
火山の形式	複成（複合）火山
活動年代	62万年前～45万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも短い →施設に影響を及ぼし得る火山**

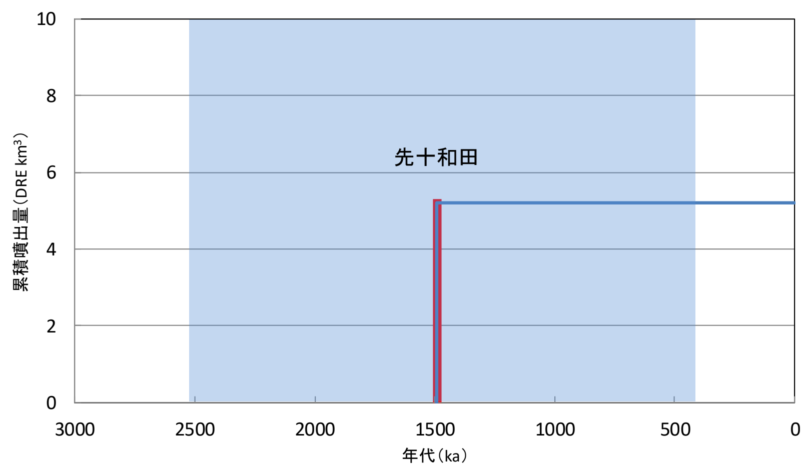
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



先十和田の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
450ka 620ka 2530ka	先十和田	爺倉岬溶岩・火山砕屑岩 高山溶岩・火山砕屑岩　等	5.2	工藤(2018) 第四紀火山カタログ委員会編(1999)

・青：調査結果及び個別文献による年代値



先十和田の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

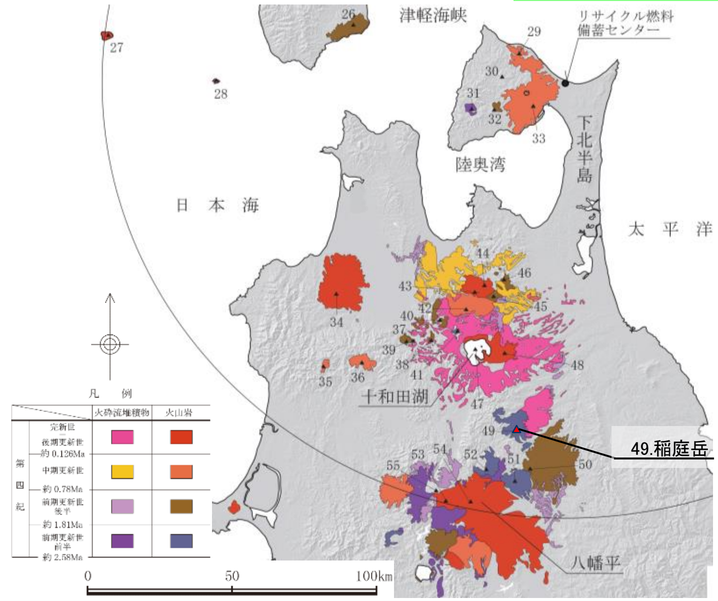
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【49.稲庭岳】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P179 修正

稲庭岳に関する評価

火山名	稲庭岳
敷地からの距離	約130km
火山の形式	成層火山
活動年代	約300万年前～260万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

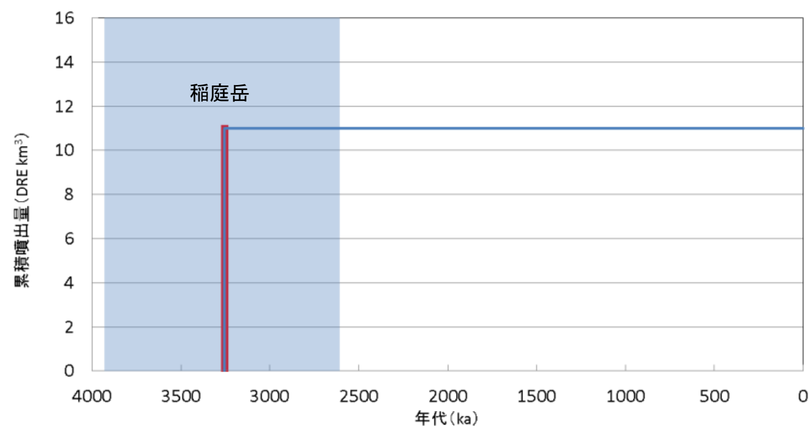
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



稲庭岳の活動履歴

年代 （ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量 （DRE km^3）	参考文献
2600 ka 3000 ka 3910 ka	稲庭岳層	高曲原玄武岩部層 花小袖峰玄武岩部層 高曲沢玄武岩部層	11	安井・山元(2000) 中嶋ほか(1995) 八島ほか(2001) 第四紀火山カタログ委員編(1999) 西来ほか編(2014)

・青：個別文献年代値



稲庭岳の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)
※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

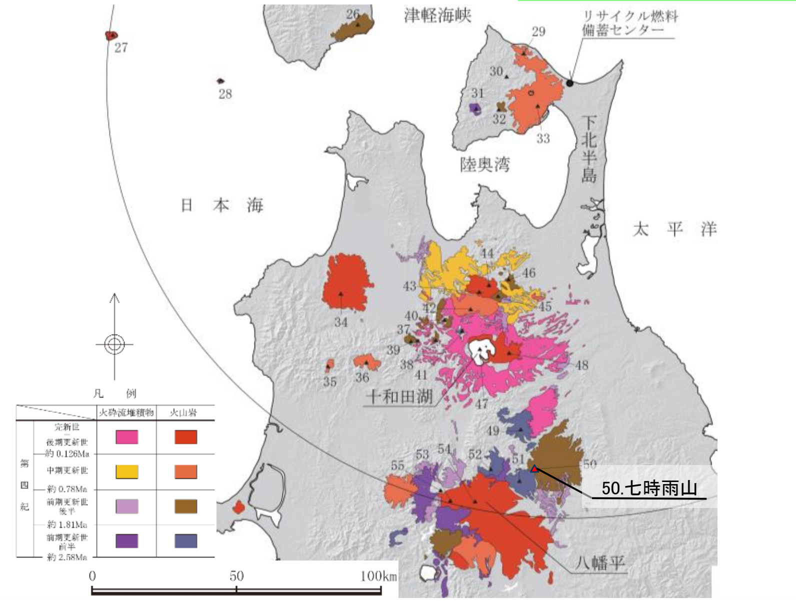
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【50.七時雨山】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P180　修正

七時雨山に関する評価

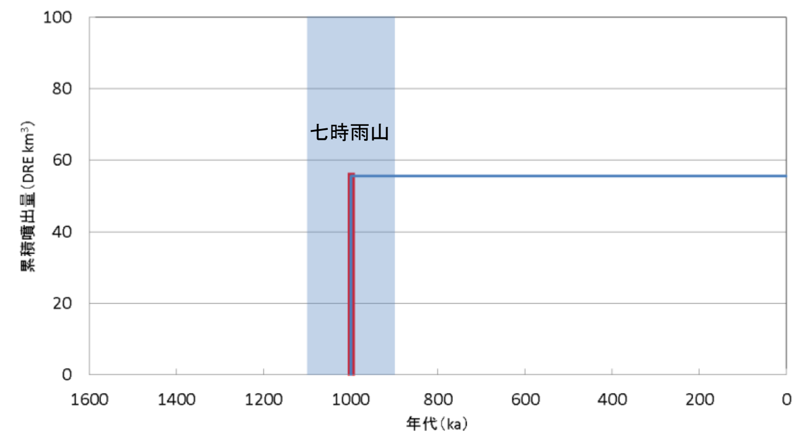
火山名	七時雨山
敷地からの距離	約143km
火山の形式	複成火山，溶岩ドーム，カルデラ－火砕流
活動年代	約110万年前～90万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



七時雨山の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名		主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
900ka	後期		毛無森溶岩円頂丘 染田川層　等	55	伴ほか(1992) 石川ほか(1985) 照井(2006) 第四紀火山カタログ委員会編(1999) 西来ほか編(2014)
	中期	カルデラ形成期	西岳溶岩・豊岡火砕岩 鉢森溶岩　等		
1100ka	前期	成層火山体形成期	寺沢溶岩 奥中山軽石　等		



七時雨山の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は中野ほか編(2013)による年代の幅を表す。

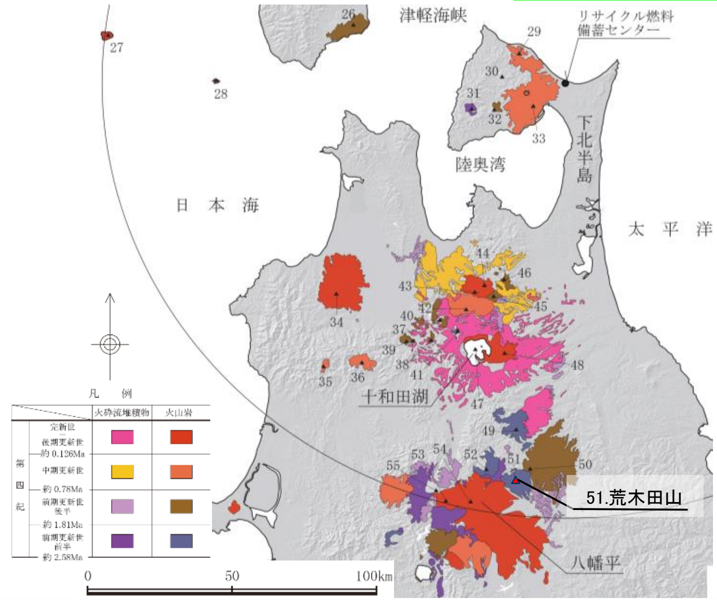
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【51.荒木田山】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P181 修正

荒木田山に関する評価

火山名	荒木田山
敷地からの距離	約149km
火山の形式	複成火山
活動年代	約210万年前～190万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

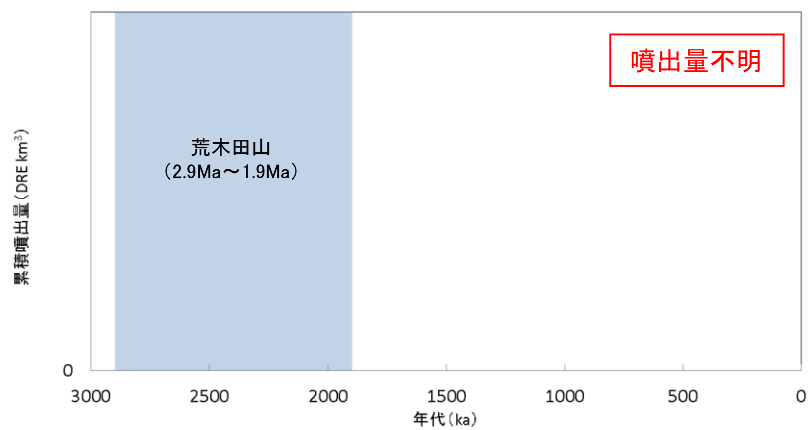
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



荒木田山の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
1900 ka 2100 ka 2900 ka	荒木田山	深沢山安山岩 荒木田山安山岩	不明	大口ほか(1986) 八島ほか(2001) 西来ほか編(2014)

・青：個別文献年代値



荒木田山の噴出量－年代階段ダイヤグラム

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

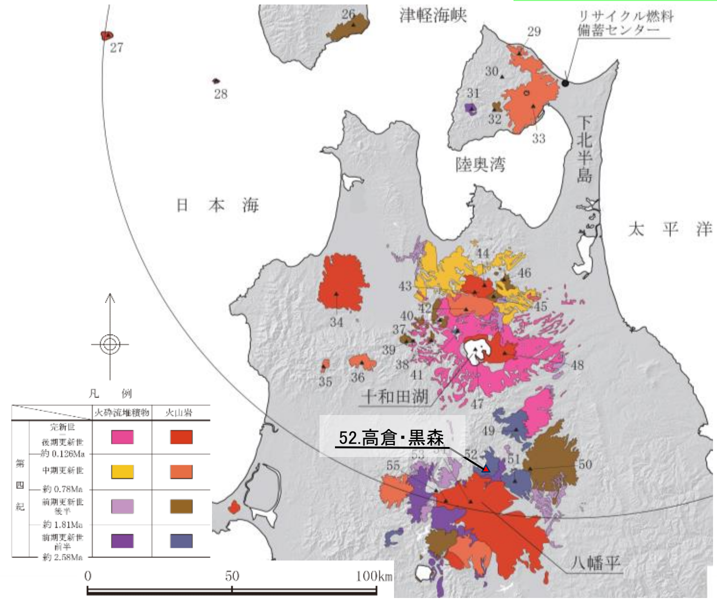
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【52.高倉・黒森】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P182 修正

高倉・黒森に関する評価

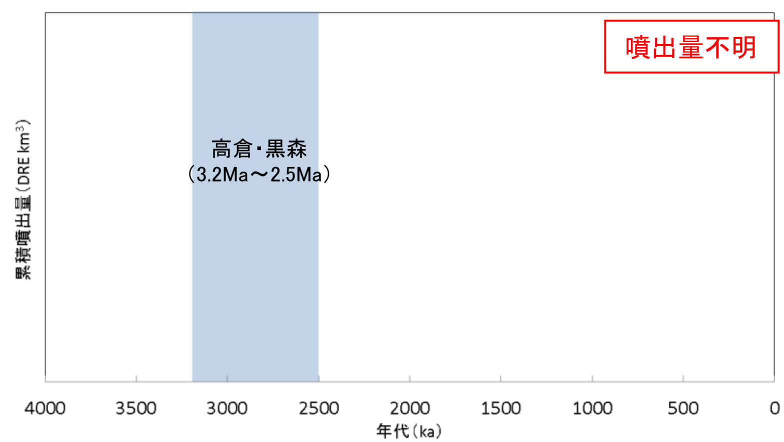
火山名	高倉・黒森
敷地からの距離	約146km
火山の形式	複成火山
活動年代	約320万年前～250万年前
評価	**最後の噴火からの経過時間が全活動期間よりも長い**

注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



高倉・黒森の活動履歴

年代(ka)	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量(DRE km^3)	参考文献
2500 ka 3200 ka	高倉・黒森	黒森山溶岩 高倉山溶岩	不明	八島ほか(2001) 上村ほか(1985) 資源エネルギー庁(1985) 西来ほか編(2014)



高倉・黒森の噴出量－年代階段ダイヤグラム

※網掛け部は中野ほか編(2013)による年代の幅を表す。

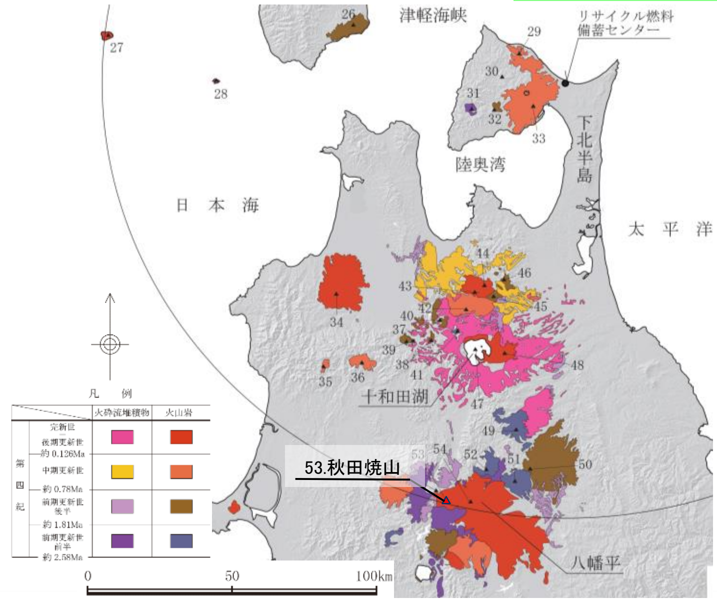
（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【53.秋田焼山】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P183 修正

秋田焼山に関する評価

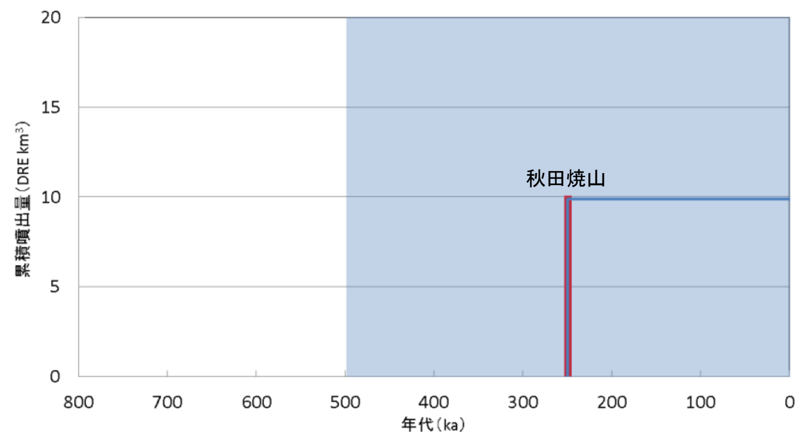
火山名	秋田焼山
敷地からの距離	約160km
火山の形式	複成火山，溶岩ドーム
活動年代	約50万年前～最新噴火：AD.1997
評価	**完新世に活動を行った火山 →施設に影響を及ぼし得る火山**

注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



秋田焼山の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
AD.1997	新期噴出物	1997年水蒸気噴火 名残峠火砕岩類 等	10	須藤(1986) 大場(1991) 第四紀火山カタログ委員会編(1999) 筒井ほか(2002) 内海ほか(1990) 西来ほか編(2014)
	中期噴出物	山頂火口壁北溶岩 山頂火口壁火砕岩類 等		
500 ka	古期噴出物	曽利の滝溶岩類 栂沢溶岩類 等		



秋田焼山の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は中野ほか編(2013)による年代の幅を表す。

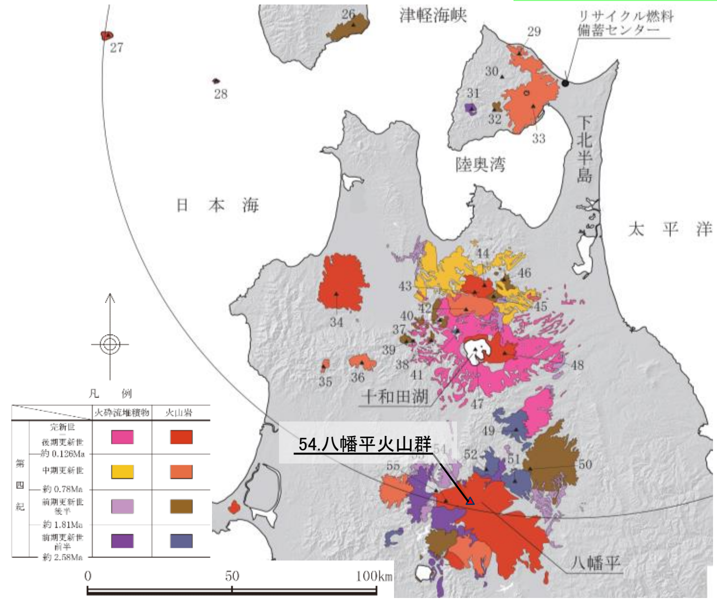
（参考１）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【54.八幡平火山群】

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P184 修正

八幡平火山群に関する評価

火山名	八幡平火山群
敷地からの距離	約159km
火山の形式	複成火山
活動年代	約120万年前～最新噴火：7,000年前
評価	完新世に活動を行った火山 →施設に影響を及ぼし得る火山

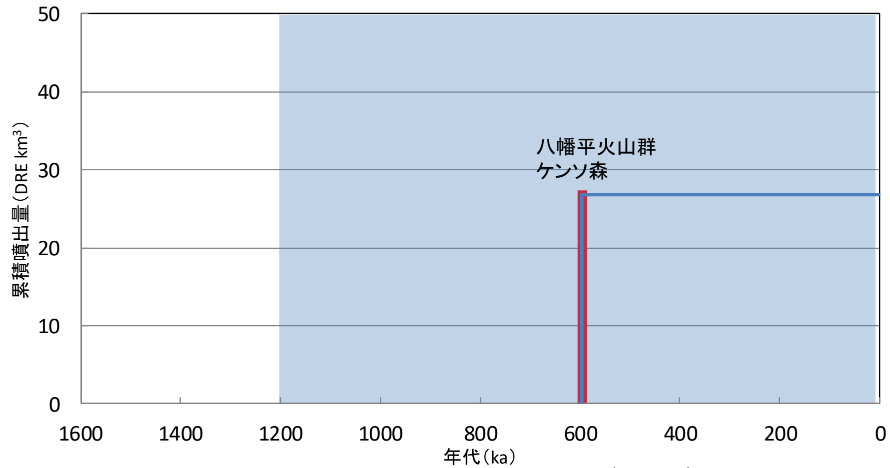
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



八幡平火山群の活動履歴

年代(ka)	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量(DRE km^3)	参考文献
6 ka				大場・梅田(1999) 大場ほか(2003) 須藤(1992) 第四紀火山カタログ委員会編(1999) 和知ほか(2002) 西来ほか編(2014)
7 ka～1200ka	八幡平火山群	前森山火山噴出物 茶臼山火山噴出物 諸桧岳溶岩 ケンソ森溶岩　等	26.8	

・青：個別文献年代値



八幡平火山群の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

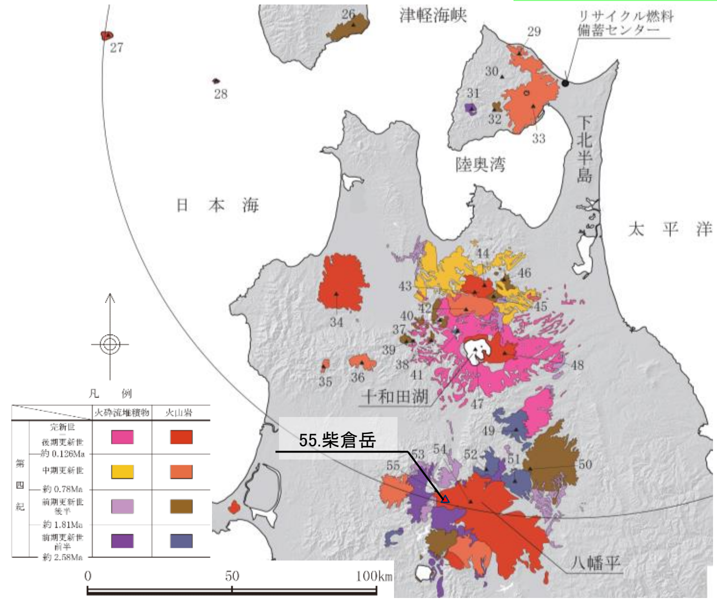
審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P185 修正

（参考1）施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
火山の活動履歴 【55. 柴倉岳】

柴倉岳に関する評価

火山名	柴倉岳
敷地からの距離	約119km
火山の形式	複成（複合）火山
活動年代	約260万年前～120万年前
評価	**最後の噴火からの経過期間が 活動期間内の最大休止期間よりも長い**

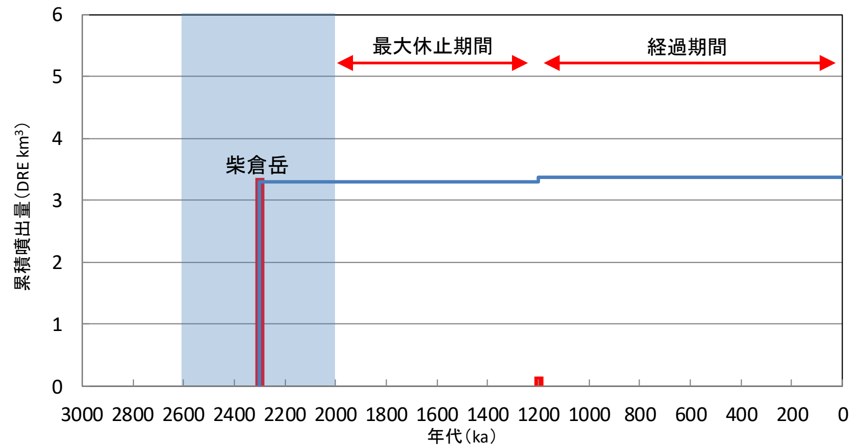
注）火山名，火山の形式，活動年代，火山地質図は中野ほか編(2013)に基づく



柴倉岳の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名	主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
1200 ka	椈森	椈森火山噴出物	0.08	須藤(1992) 第四紀火山カタログ委員会編(1999)
2000ka 2600 ka	柴倉岳	柴倉岳火山噴出物	3.3	

・青：個別文献年代値



柴倉岳の噴出量－年代階段ダイヤグラム

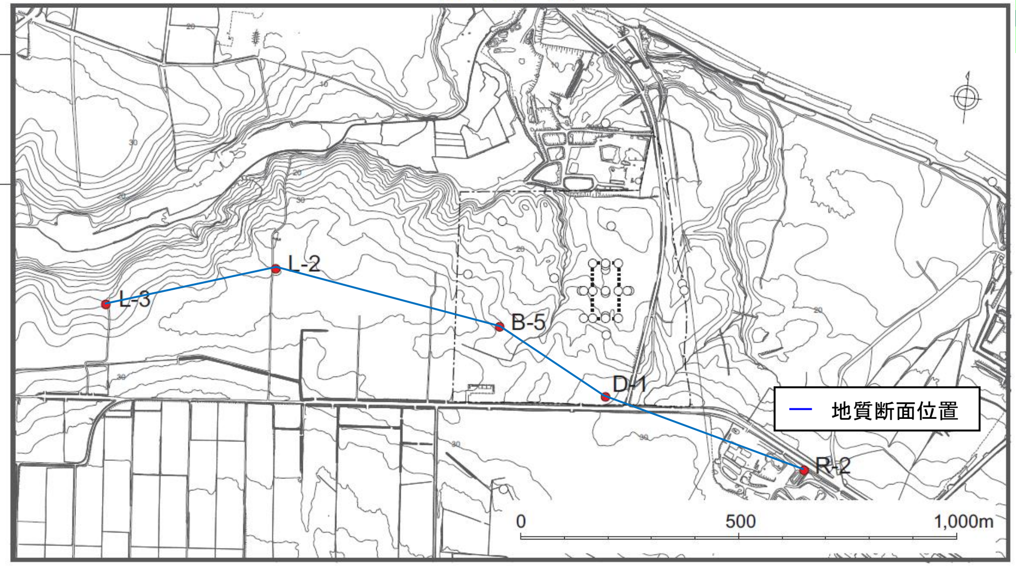
：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※網掛け部は個別文献調査結果に基づく年代の幅を表す。

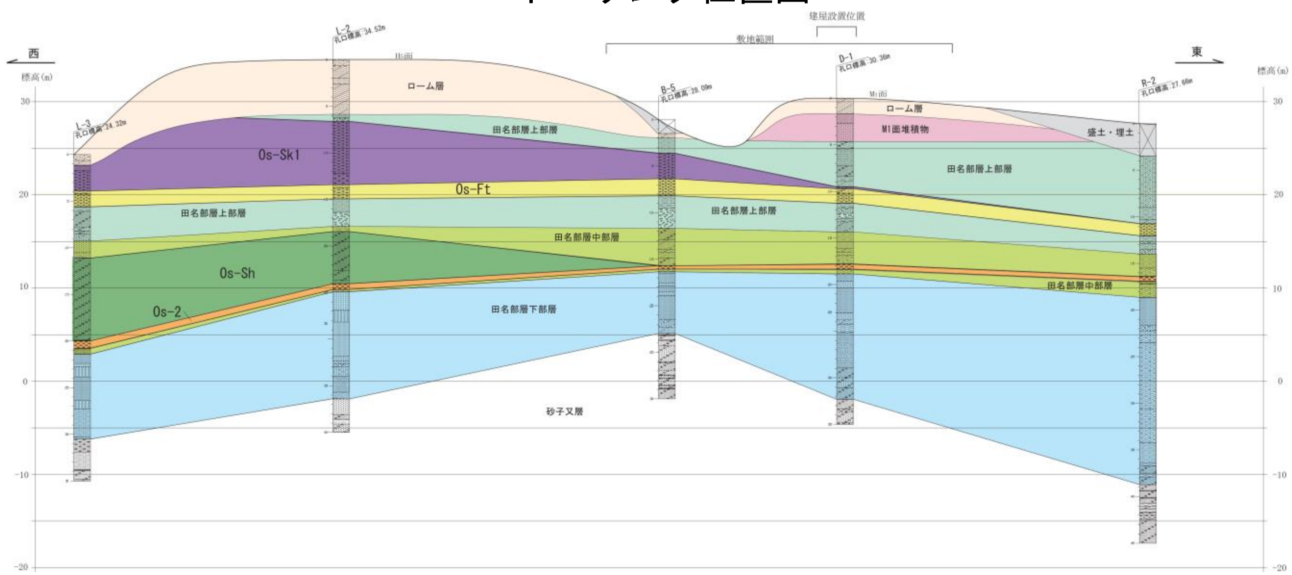
審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P186 再掲

（参考2）敷地に到達した恐山起源の火砕流堆積物のボーリング写真

- 正津川火砕流堆積物（Os-Sh）は，敷地西方では層厚約5.6m～約8.9mで，敷地内西縁では層厚約３mで確認され，敷地内で消滅することを確認した。
- 二又沢火砕流堆積物（Os-Ft）は敷地西方から，敷地内及び敷地東方まで層厚約1.3m～約2.3mで確認される。
- 関根第１火砕流堆積物（Os-Sk1）は，敷地東方では確認されないものの，敷地西方では層厚約6.8mで確認され，敷地内では約0.2m～約2.7mで東に向かって層厚が薄くなる。
- これらのいずれの火砕流堆積物も，敷地以東の海食崖や海成段丘で認められないことから，敷地付近が分布の末端となっているものと判断される。



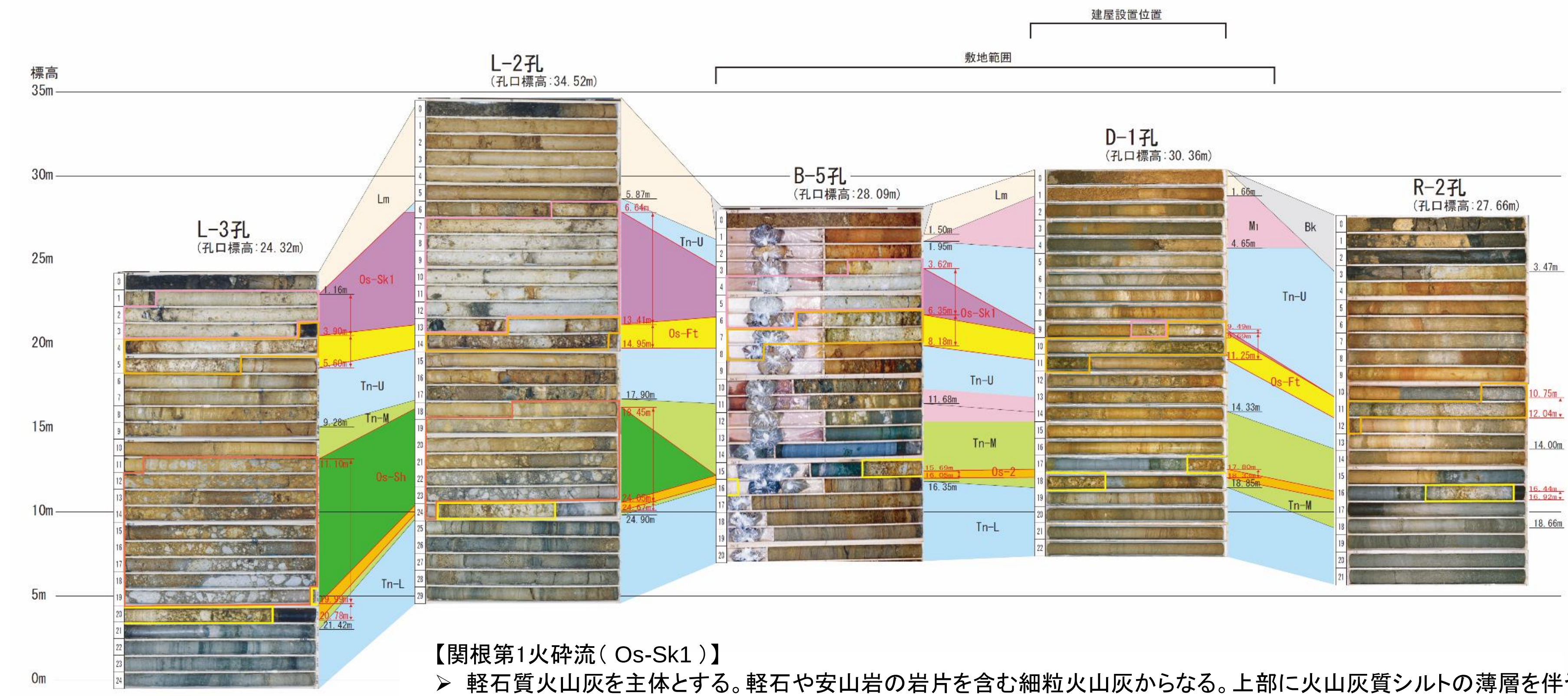
ボーリング位置図



地質断面図

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P187 再掲

（参考2）敷地に到達した恐山起源の火砕流堆積物のボーリング写真



凡　例

- Bk ：盛土・埋土
- Lm ：ローム層
- Mı ：Mı面堆積物
- Tn-U ：田名部層上部層
  - Os-Sk1 ：関根第１火砕流堆積物
  - Os-Ft ：二又沢火砕流堆積物
- Tn-M ：田名部層中部層
  - Os-Sh ：正津川火砕流堆積物
  - Os-2 ：降下軽石層
- Tn-L ：田名部層下部層

【関根第1火砕流（ Os-Sk1 ）】
- 軽石質火山灰を主体とする。軽石や安山岩の岩片を含む細粒火山灰からなる。上部に火山灰質シルトの薄層を伴う。全体に淘汰が悪く，灰白色を呈する。全体に塊状であり，上下方向の層相変化が少ない。一部に不明瞭な葉理を伴う。風化による粘土化が著しい。

【二又沢火砕流（Os-Ft）】
- 軽石質火山灰を主体とし，上部に火山灰質シルト，軽石混じり火山灰を伴う。Os-Sk1より軽石の含有量が多く，安山岩の岩片を含む。全体に褐色～橙色・灰白色を呈する。全体に塊状である。風化による粘土化が進んでいる。

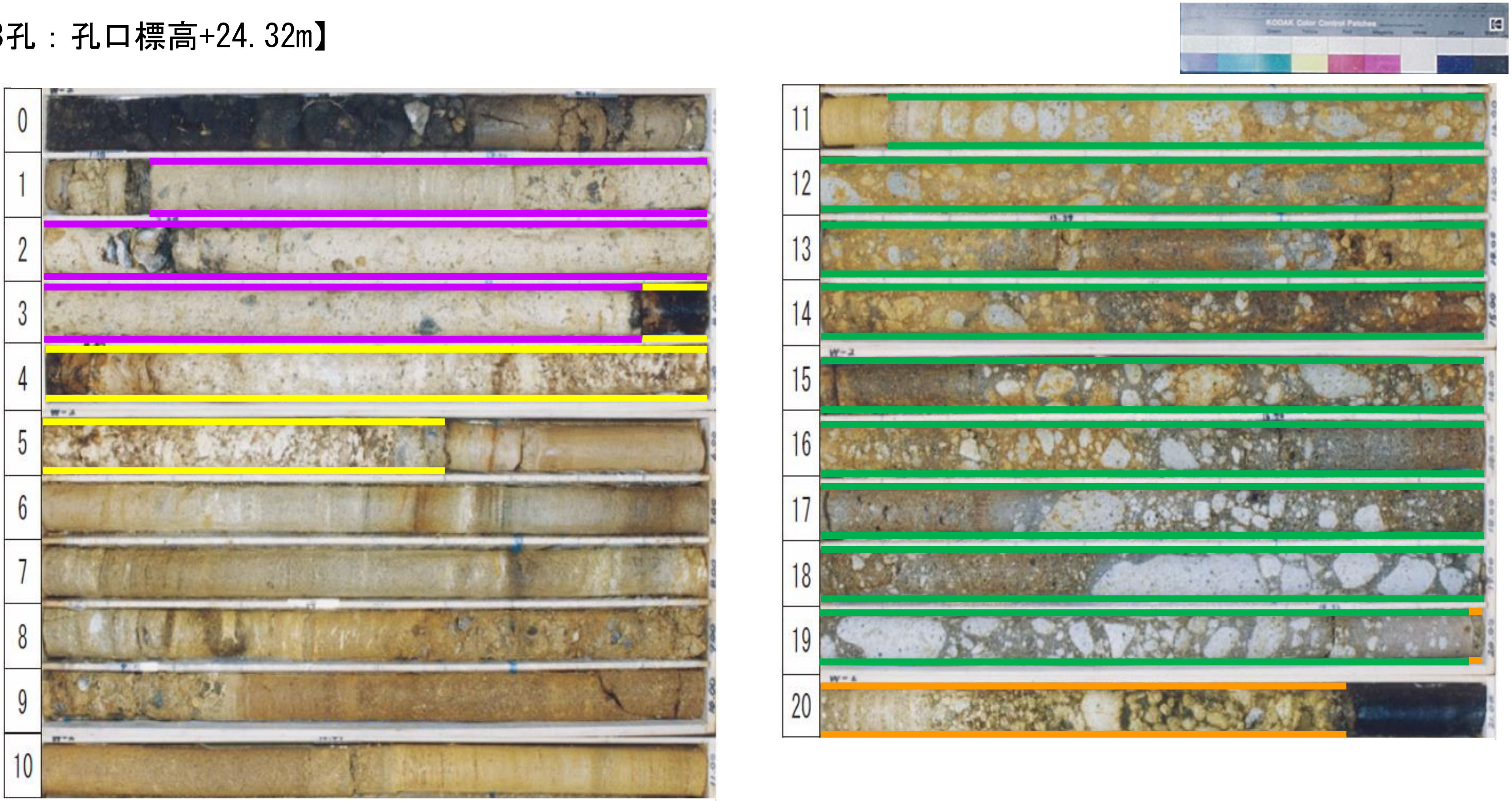
【正津川火砕流（Os-Sh）】
- 軽石混じりの粗粒火山灰からなる。淘汰のわるい火山灰質の基質に軽石及びデイサイトや安山岩の岩片を含む。基底部に火山灰質シルトの薄層を伴う。全体に褐灰色～黄褐色を呈する。軽石の発泡は良好で若干角ばり比較的硬質である。また、軽石に比べると岩片の含有率は少ない。全体として塊状である。

【降下軽石（Os2）】
- 軽石を主体とする。軽石の淘汰は比較的良く、安山岩の岩片をわずかに含む。全体に灰黄色～灰白色を呈する。

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P188 再掲

（参考2）敷地に到達した恐山起源の火砕流堆積物のボーリング写真

【L-3孔：孔口標高+24.32m】



関根第１火砕流堆積物(Os-Sk1)

二又沢火砕流堆積物(Os-Ft)

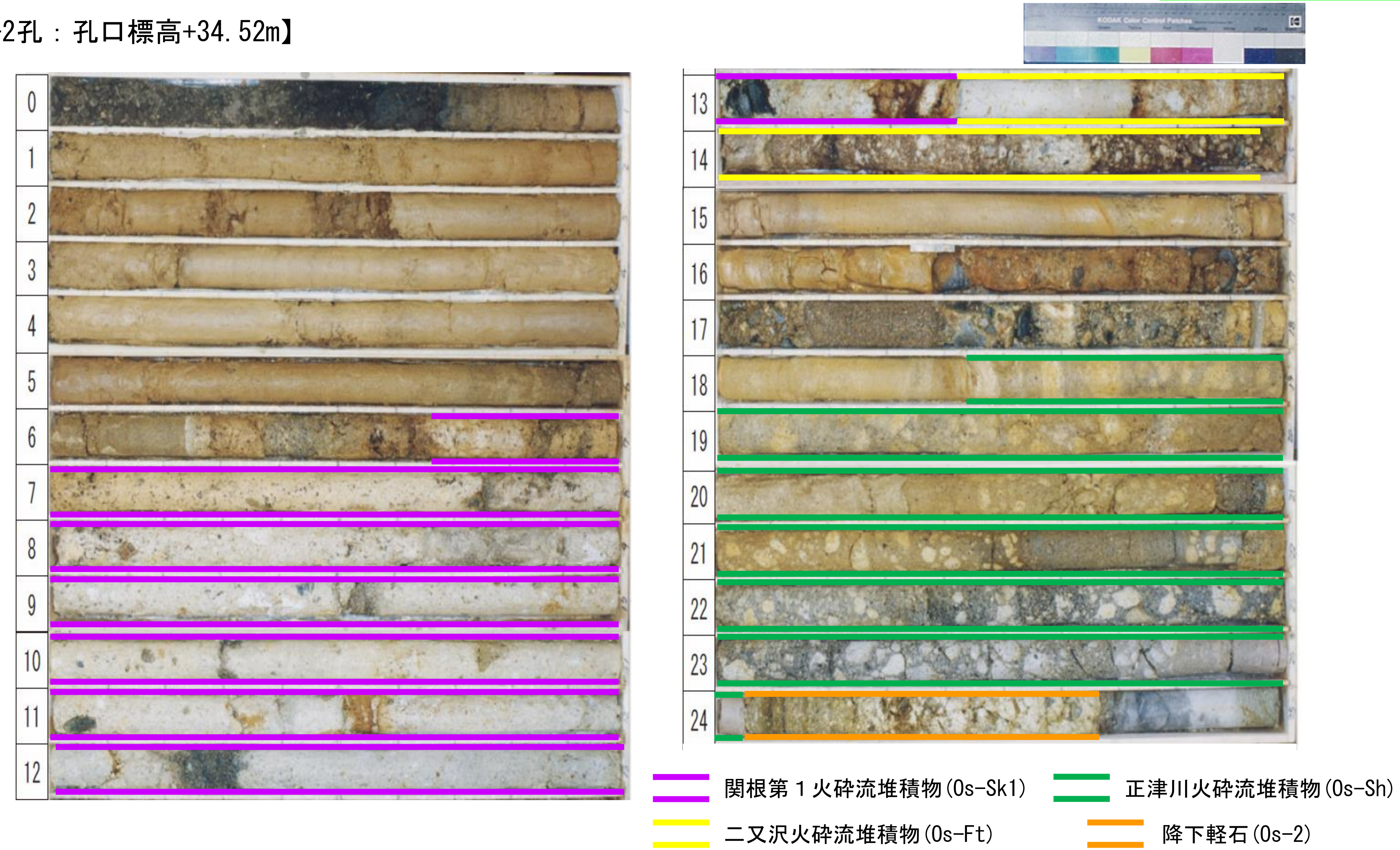
正津川火砕流堆積物(Os-Sh)

降下軽石(Os-2)

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P189 再掲

（参考2）敷地に到達した恐山起源の火砕流堆積物のボーリング写真

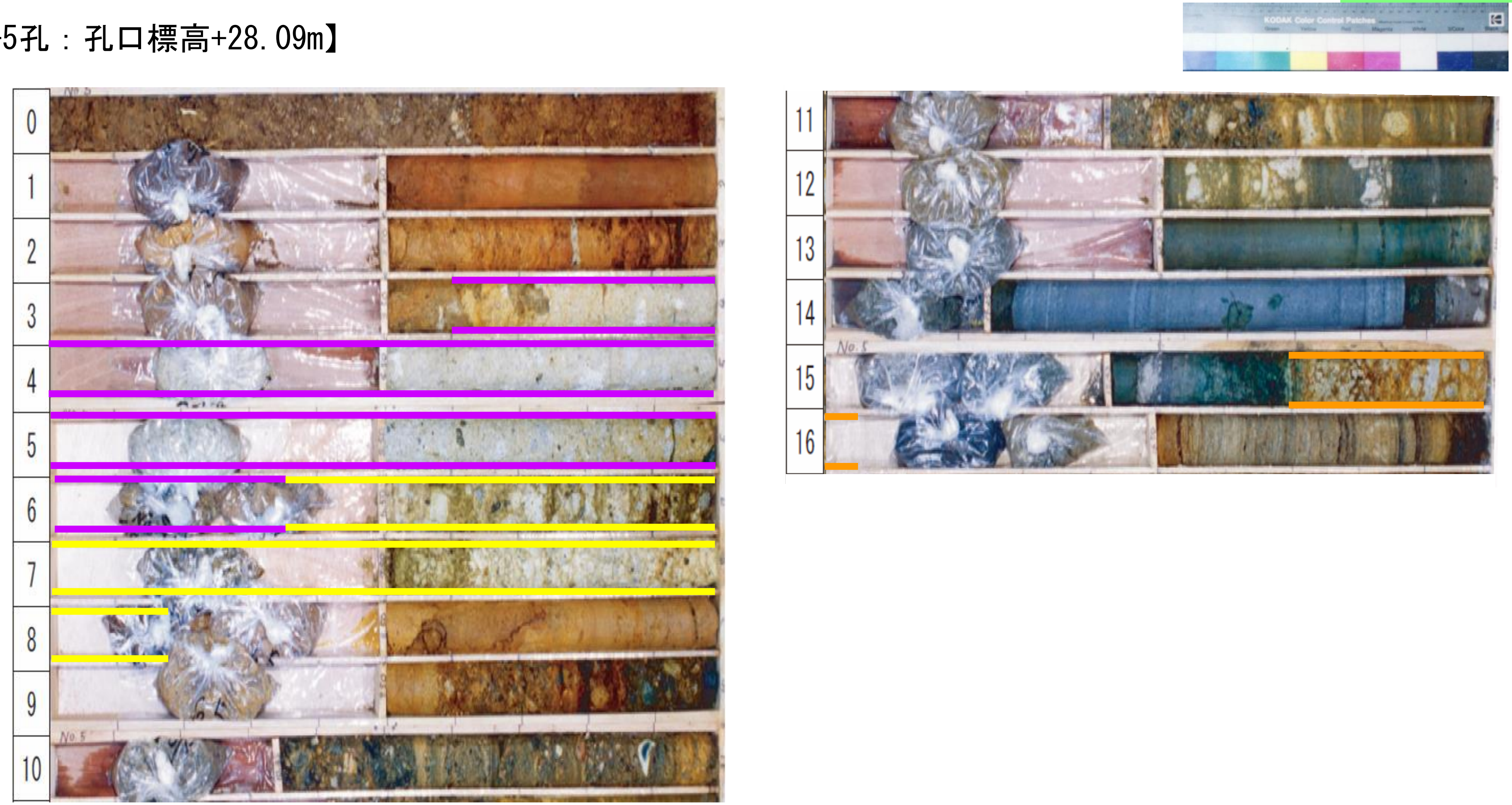
【L-2孔：孔口標高+34.52m】



審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P190 再掲

(参考2)敷地に到達した恐山起源の火砕流堆積物のボーリング写真

【B-5孔：孔口標高+28.09m】

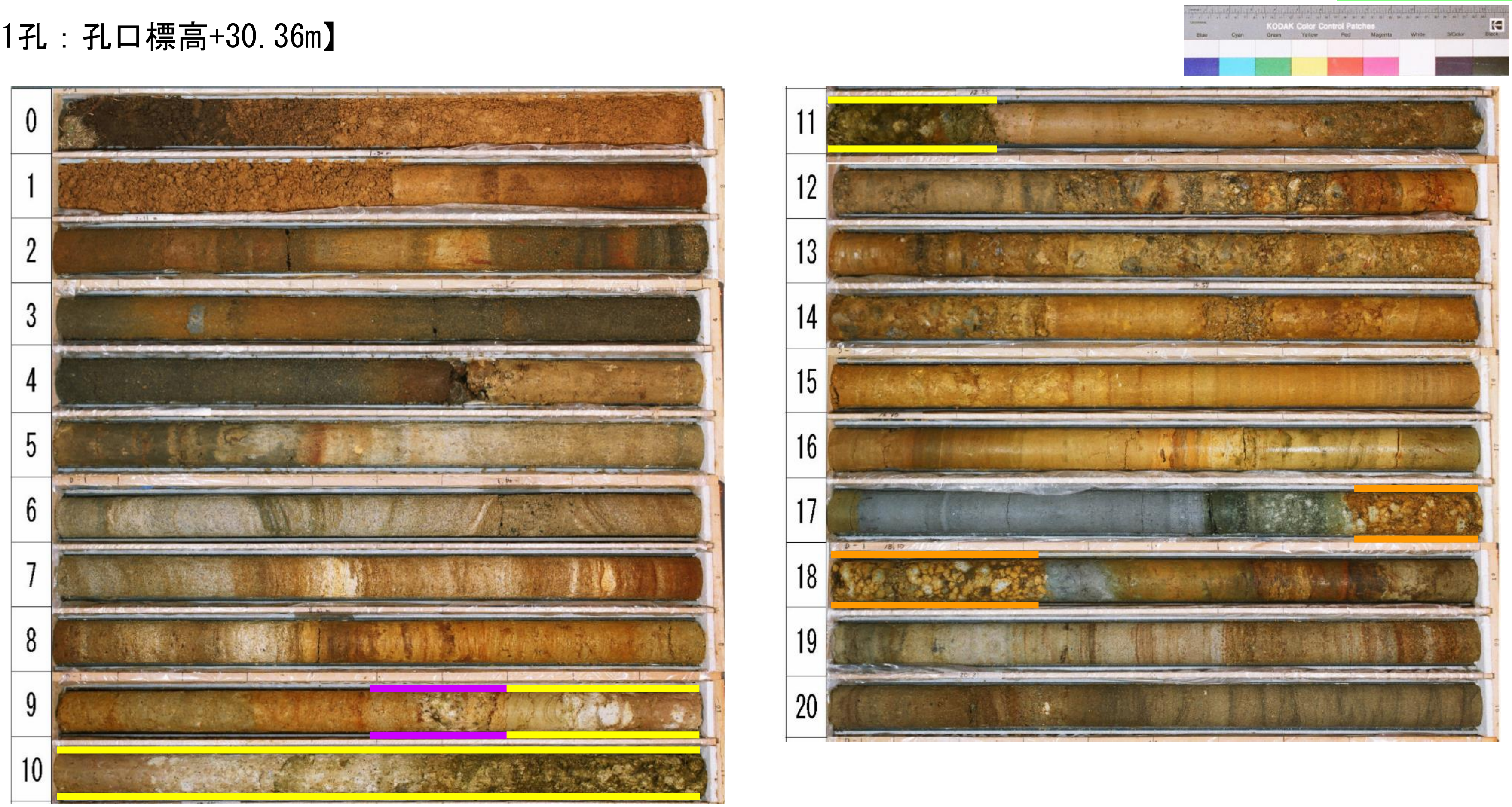


関根第１火砕流堆積物(Os-Sk1)
二又沢火砕流堆積物(Os-Ft)
正津川火砕流堆積物(Os-Sh) ※分布せず
降下軽石(Os-2)

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P191 再掲

(参考2)敷地に到達した恐山起源の火砕流堆積物のボーリング写真

【D-1孔：孔口標高+30.36m】



関根第１火砕流堆積物(Os-Sk1)

二又沢火砕流堆積物(Os-Ft)

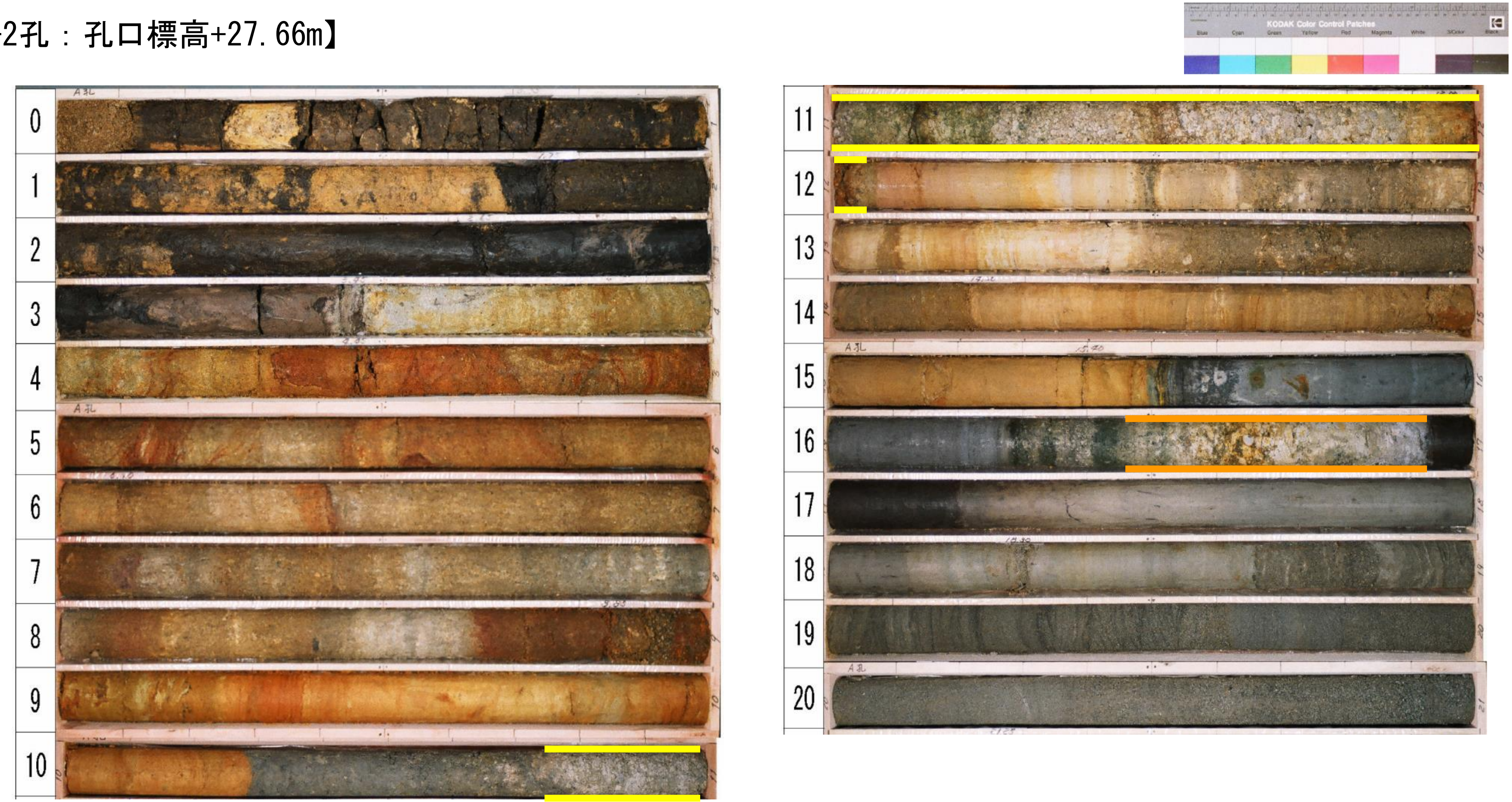
正津川火砕流堆積物(Os-Sh)　※分布せず

降下軽石(Os-2)

(参考2)敷地に到達した恐山起源の火砕流堆積物のボーリング写真

審査会合(R2.2.14)
資料1-7 P192 再掲

【R-2孔：孔口標高+27.66m】



関根第１火砕流堆積物(Os-Sk1) ※分布せず
二又沢火砕流堆積物(Os-Ft)
正津川火砕流堆積物(Os-Sh) ※分布せず
降下軽石(Os-2)

（参考3）恐山の熱水活動について
－恐山の活動履歴－

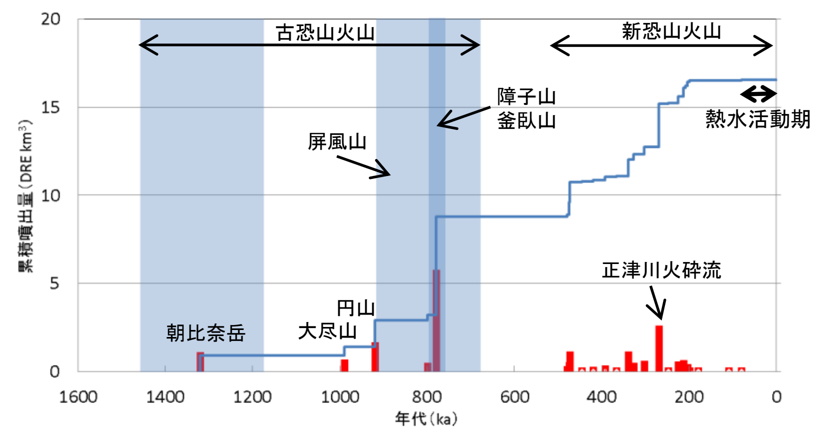
審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P193　再掲

【恐山の活動履歴】

- 恐山は，古恐山火山の活動（約146万年前～約68万年前）と現在の宇曽利カルデラを中心とする新恐山火山の活動（約48万年前以降）に大別され，その間に20万年程度の休止期間が存在している。
- 新恐山では，約48万年前～約８万年前の期間はマグマ活動であり，　８万年前～現在までの期間では熱水活動が継続しており，熱水活動期における噴出物（宮後テフラ，鬼石テフラ）にはマグマ由来のガラスが含まれない。
- 地球物理学的調査（地震波トモグラフィー，比抵抗探査）により，恐山の地下浅部にはマグマが存在しないことが確認されている。

恐山の活動履歴

年代（ka）	活動期，火山名		主要噴出物名	噴出量（DRE km^3）	参考文献
20ka					小林・水上(2012) 西来ほか編(2014)
	新恐山火山	熱水活動期	鬼石テフラ 宮後テフラ	－	
200～80ka	新恐山火山	剣山活動期	剣山・地蔵山溶岩ドーム 南鶏頭山溶岩ドーム　等	0.1	
200～248ka	新恐山火山	後カルデラ-火砕流活動期	関根第1火砕流 二又沢火砕流　等	1.3	
270ka	新恐山火山	カルデラ形成期	Os-2 正津川火砕流	6.4	
303～480ka	新恐山火山	先カルデラ-火砕流活動期	出戸川第3火砕流 戸沢川火砕流　等		
760～800ka	古恐山火山	釜臥山活動期	障子山，釜臥山	5.6	
680～920ka 朝比奈岳 1180～1460ka	古恐山火山	屏風山-朝比奈岳活動期	屏風山 朝比奈岳　等	3.2	
1300ka					・青：調査結果に基づく



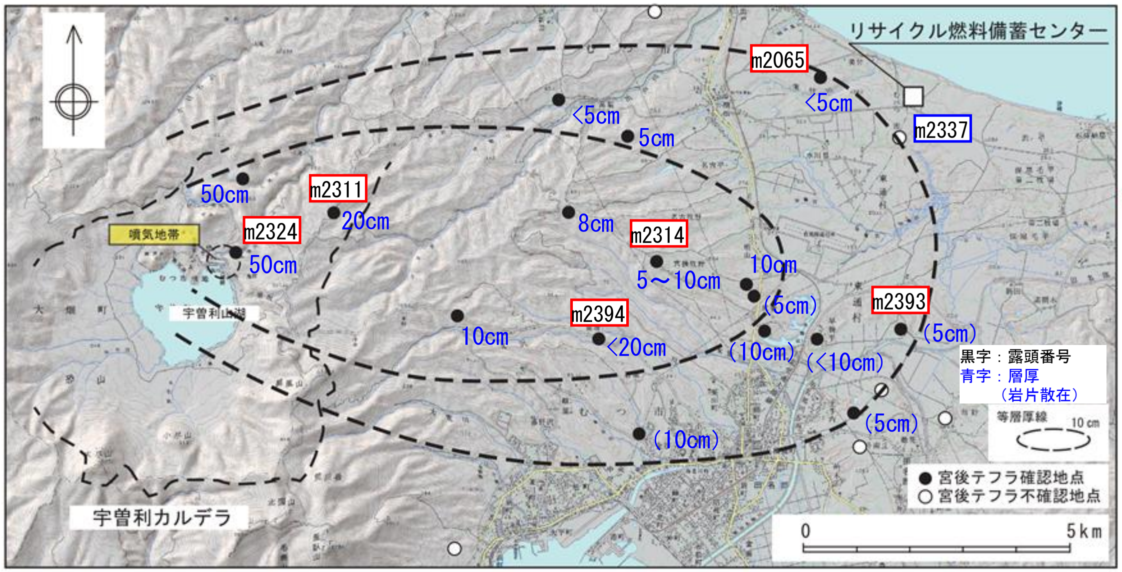
恐山の噴出量－年代階段ダイヤグラム

：噴出量の累積(km^3)
：噴出量(km^3)

※　網掛部は，調査結果に基づく年代幅を表す。

（参考3）恐山の熱水活動について
－宮後テフラの分布①－

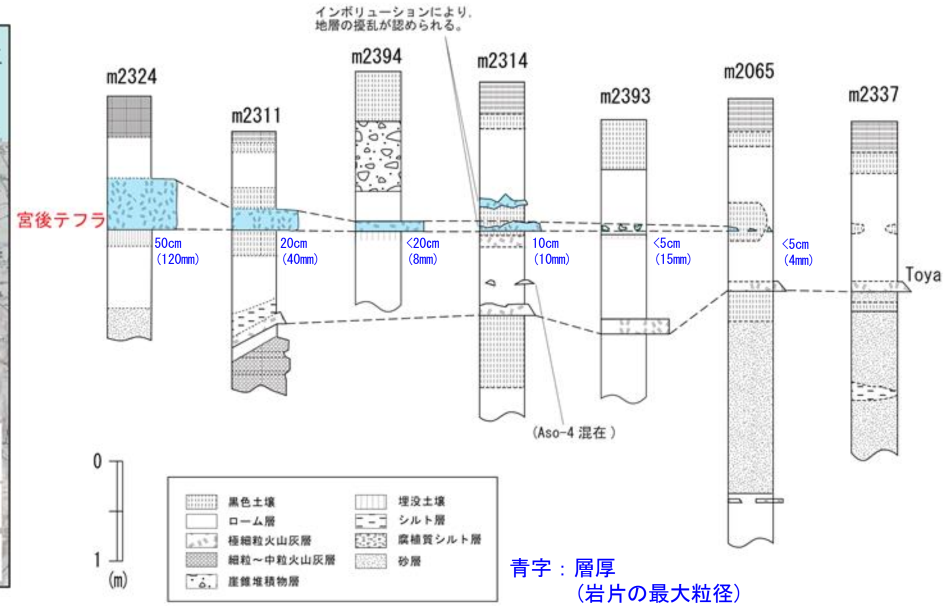
審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P194　再掲



宮後テフラの体積：7.13×10^{-2}（km^3）

：柱状図・露頭写真（次頁）掲載地点
：柱状図のみ掲載地点

宮後テフラの分布図



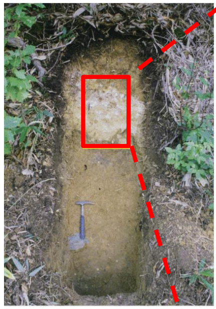
宮後テフラの柱状図

- 恐山の過去最大の水蒸気噴火である宮後テフラは，噴気地帯近傍で約50cmの層厚を有するが，東に向かって層厚を減じ，恐山東麓で層厚約5cm～約10cmで認められ，敷地付近では明瞭な地層として認められない。

（参考3）恐山の熱水活動について －宮後テフラの分布②－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P195　再掲

m2324



露頭全景

全体に塊状であり，
層理等の堆積構造は
認められない。

黄色を呈する細粒火山灰と変質した岩片からなる
全体に変質する。（最大粒径約 120mm）

m2311

露頭全景

全体に塊状であり，
層理等の堆積構造は
認められない。

黄色を呈する細粒火山灰と変質した岩片からなる
全体に変質する。（最大粒径約 40mm）

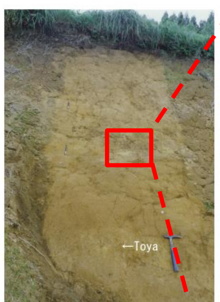
m2394

露頭全景

全体に塊状であり，
層理等の堆積構造は
認められない。

淡褐～暗褐色を呈する細粒火山灰からなり，変質した岩片が
散在する。全体に変質する。（最大粒径約 8mm）

m2314

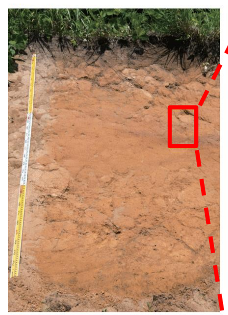


露頭全景

インボリューションにより，
地層の擾乱がみられる。

黄色を呈する細粒火山灰と変質した岩片からなる
全体に変質する。（最大粒径約 10mm）

m2393

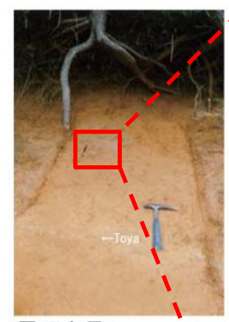


露頭全景

インボリューションにより
地層の擾乱がみられる。

灰褐色を呈する細粒火山灰がパッチ状に堆積し，変質した岩片が
散在する。全体に変質する。（最大粒径約 15mm）

m2065



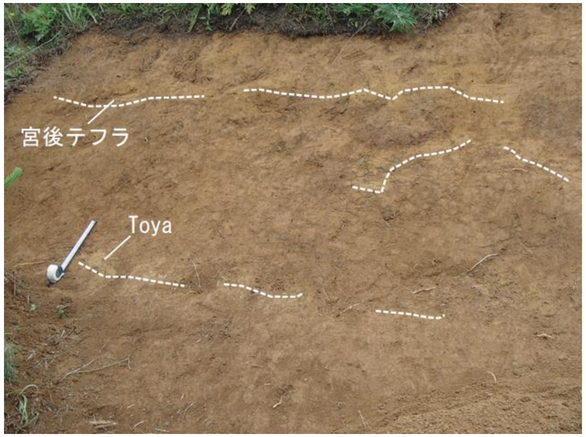
露頭全景

変質した岩片がパッチ状に密集する。
（最大粒径約 4 mm）

（参考3）恐山の熱水活動について －宮後テフラの性状－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P196　再掲

m2314



インボリューションにより，地層の擾乱がみられる。

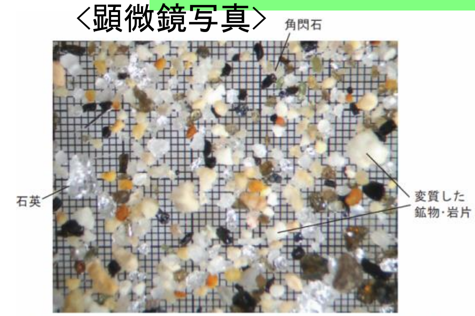
m2324

全体に塊状であり，層理等の堆積構造は認められない。

〈顕微鏡写真〉

宮後テフラ

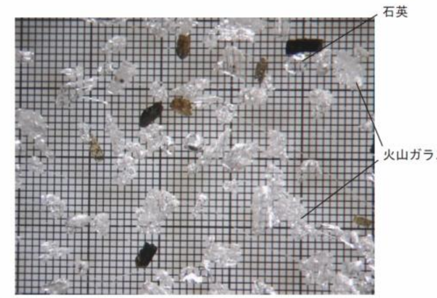
黄白色を呈する細粒火山灰
変質した岩片及び鉱物片が散在する。



変質した鉱物及び岩片を主体とし，火山ガラスや新鮮な鉱物は認められない。全体にやや円磨された粒子からなる。石英等を混在する。

洞爺テフラ

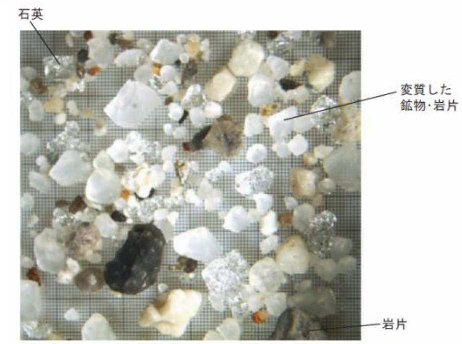
灰白色を呈する細粒火山灰
パッチ状の細粒火山灰の濃集部が認められる。



軽石型及びバブルウォール型の火山ガラスを主体とする。

宮後テフラ

黄色を呈する細粒火山灰と変質した岩片からなる
全体に変質する。（最大粒径約 120mm）

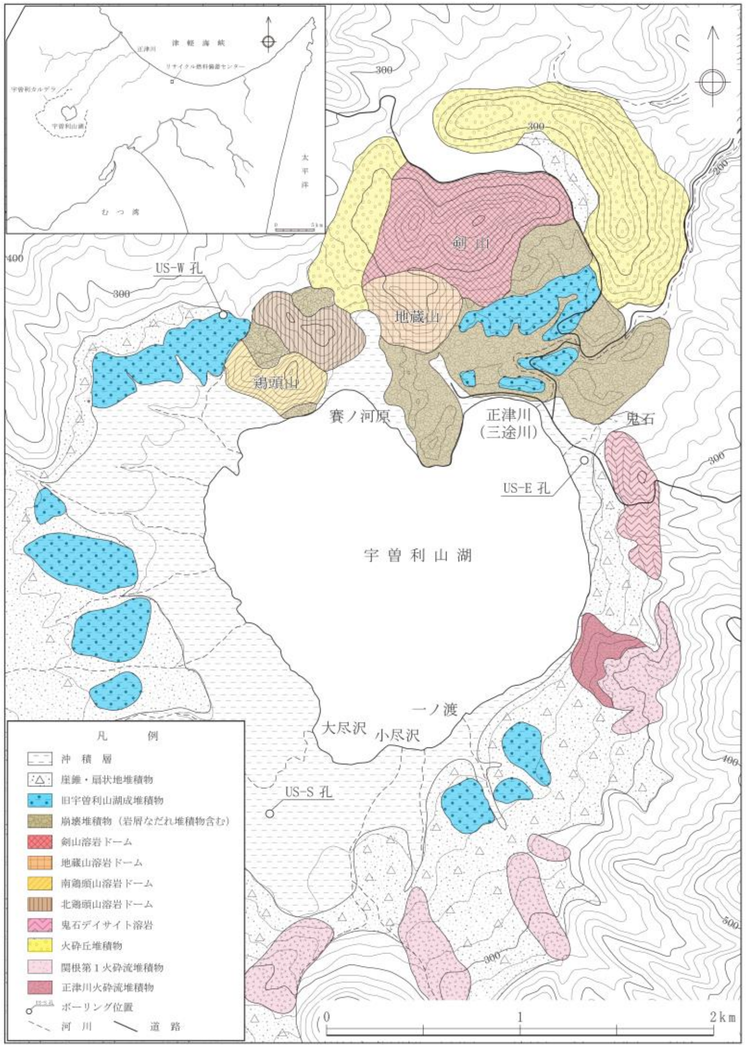


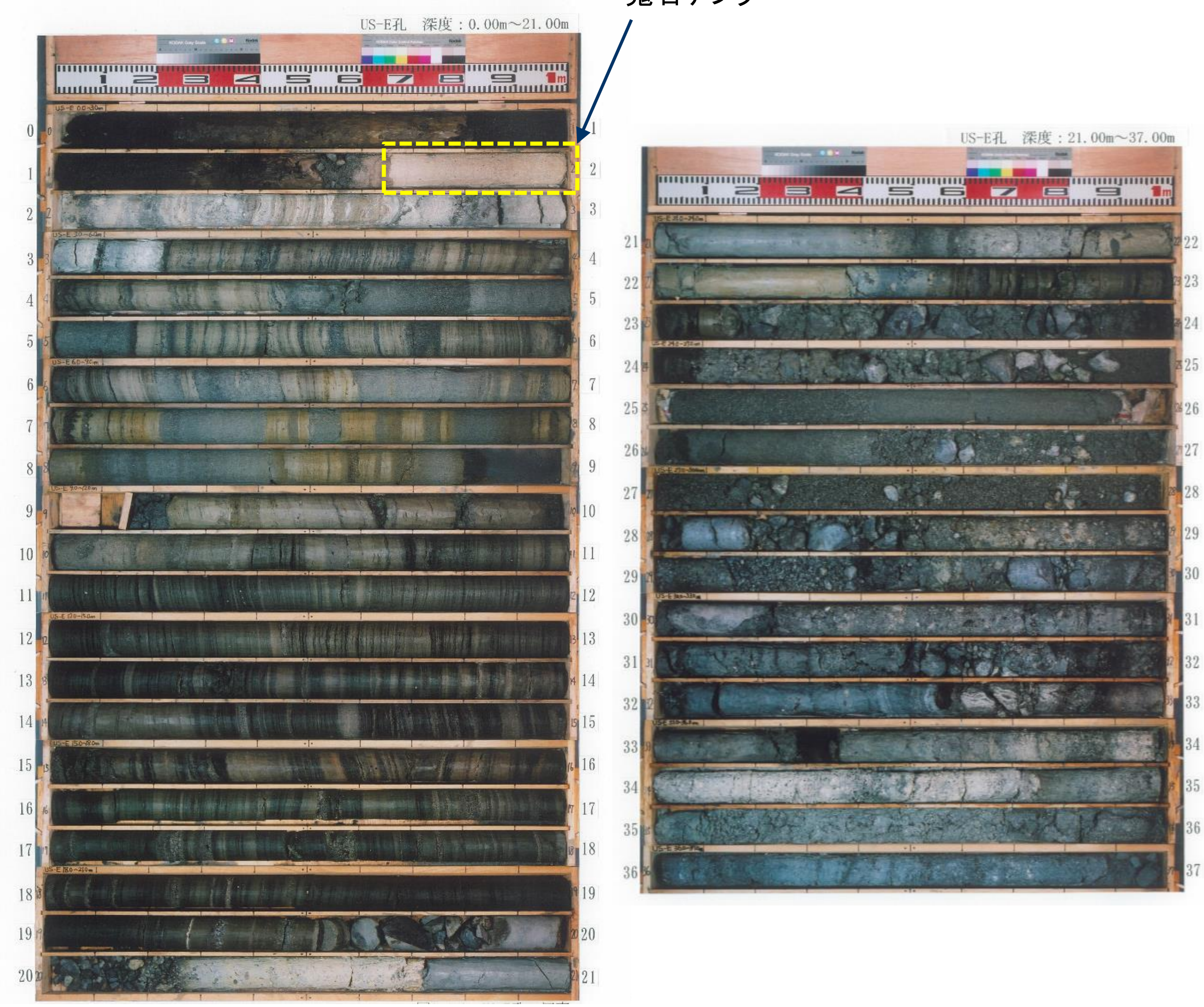
変質した鉱物及び岩片を主体とし，火山ガラスや新鮮な鉱物は認められない。全体にやや円磨された粒子からなる。石英等を混在する。

宮後テフラにはガラスは含まれず，変質した岩片で構成されている（マグマ由来ではない）

（参考3）恐山の熱水活動について
－鬼石テフラの分布①－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P197　再掲

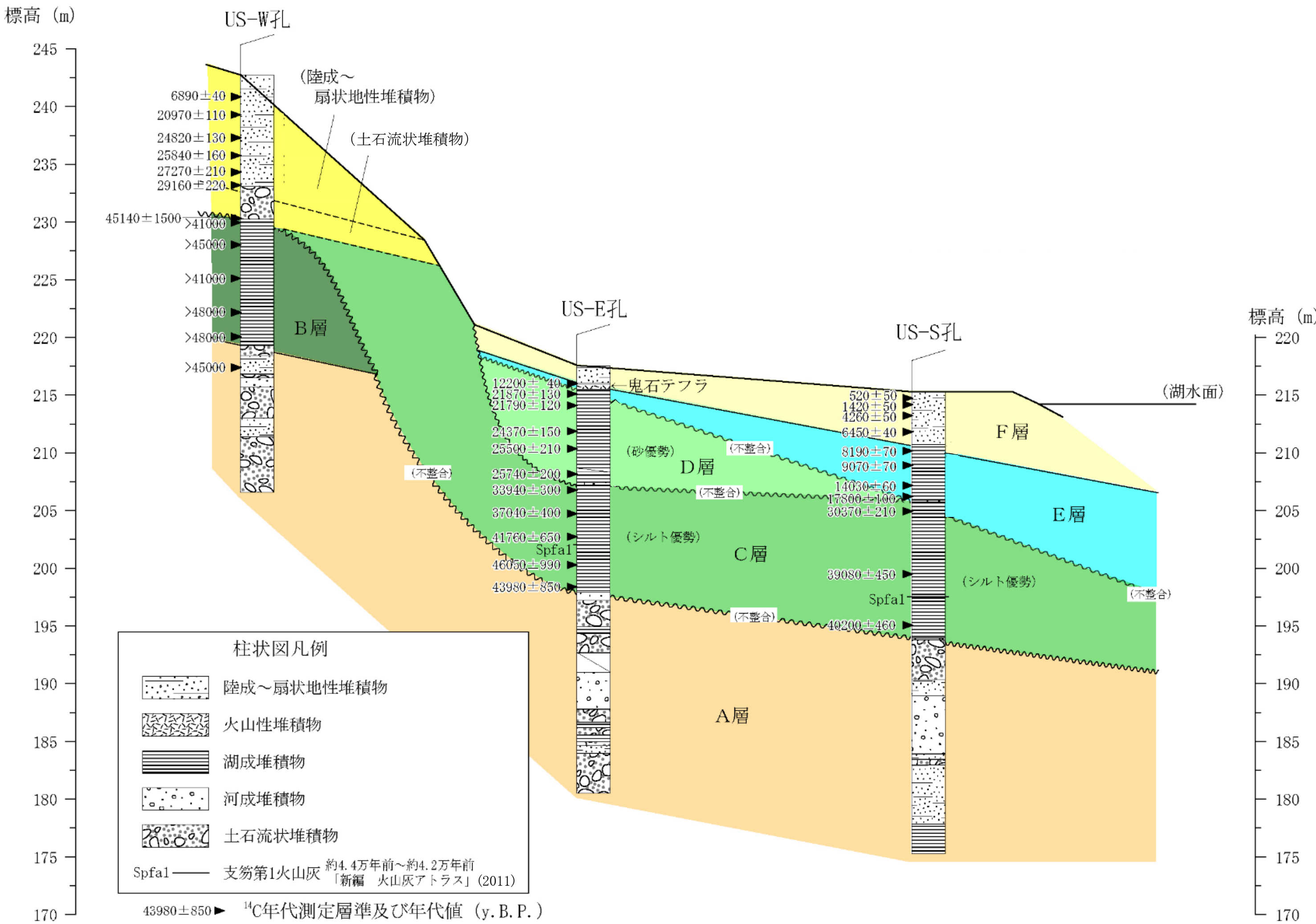




鬼石テフラの分布は恐山山頂部に限定される

（参考3）恐山の熱水活動について
－鬼石テフラの分布②－

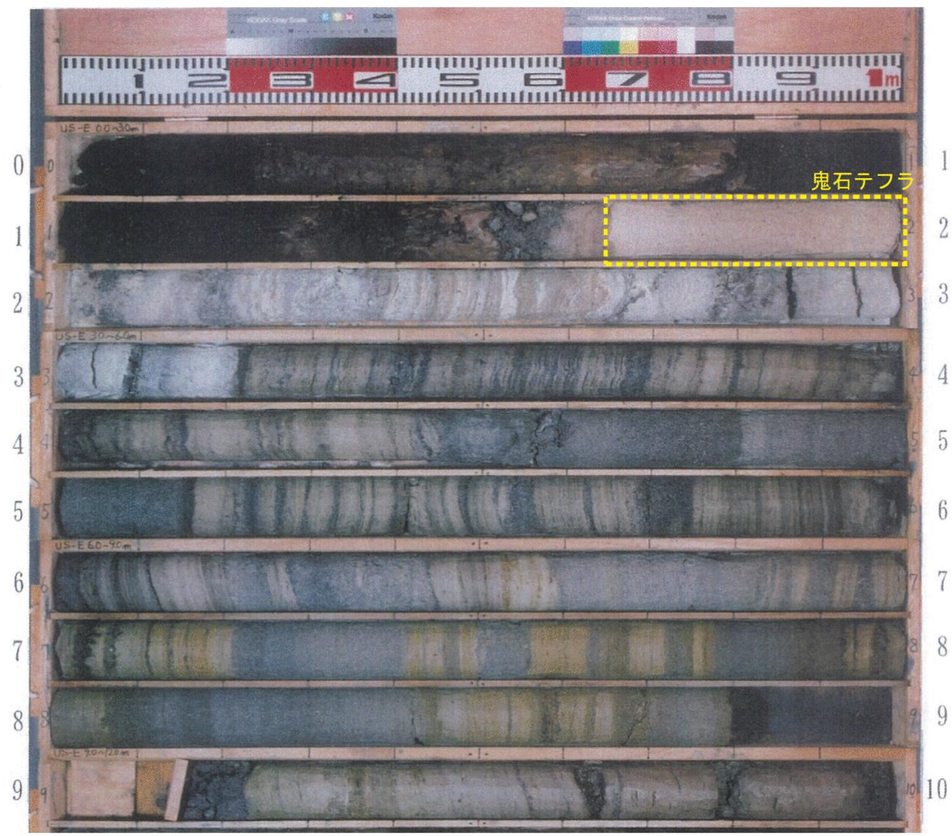
審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P198　再掲



（参考3）恐山の熱水活動について
－鬼石テフラの性状 －

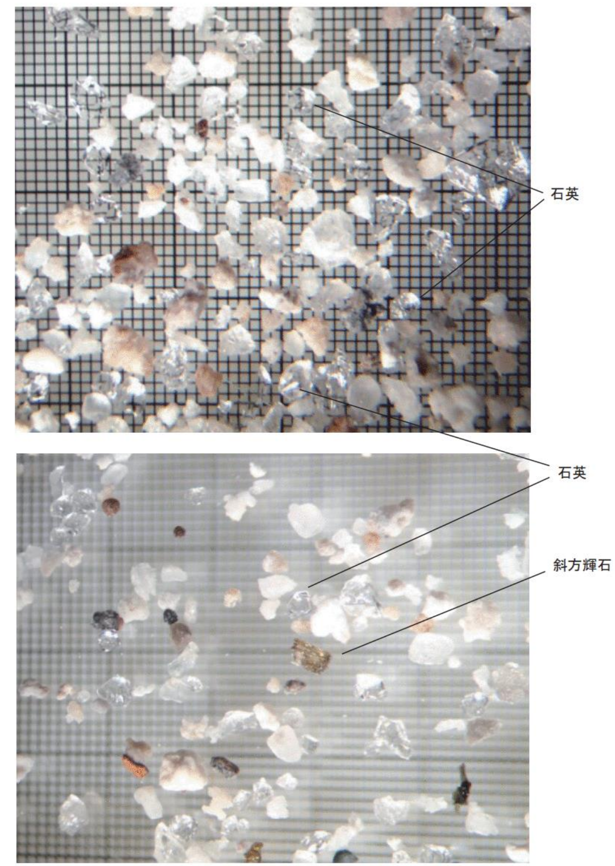
審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P199 再掲

Us-E 孔



鬼石テフラ：層厚約 40cm
全体に塊状無層理で淘汰の良い粗粒火山灰。角ばった岩片や鉱物で構成される。

顕微鏡写真



火山ガラスは含まれず，変質した鉱物及び岩片を主体とする。
比較的新鮮な石英，斜方輝石等も認められるが，全体に円磨されていることから，
湖成堆積物として堆積したものは二次的に混入したものと考えられる。

鬼石テフラにはガラスが含まれない（マグマ由来ではない）

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P200 再掲

（参考3）恐山の熱水活動について －事例調査①－

- マグマ溜まりのような高温の物体が冷却するには10万年～100万年オーダーの年数がかかると推定される。また，地熱地帯では普通，1万～数万年の間，蒸気・熱水を放出し続けると推定され，熱源の寿命は永久的と考えられる。（久保田，1975）
- 北海道無意根山－豊羽地域の事例：
  中新世と鮮新世に火山活動を行う。中新世の活動では中期～後期中新世にかけて，鮮新世の活動では更新世にかけて熱水活動を行う。（高倉，2013：Shimizu，2013）
- 松川・葛根田地域を含む仙岩地熱地域の事例：
  下倉-中倉山火山の活動時期は1～0.6Ma，熱水活動期（変質年代）は0.84Ma～0.1Maであり，熱水活動期の始まりは，下倉-中倉山火山の活動終了時期と概ね一致。（大場ほか，2003）。
- 大分県日田市小鹿田-山国の事例：
  第三紀の火山活動とその最終時期に熱水活動が発生，その後3Maに活動を終えた。（関根ほか，1995）。

火山活動は，マグマ活動終了後，数万から数10万年の熱水活動期を経て終息に向かう。

（参考3）恐山の熱水活動について －事例調査②－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P201 再掲

無意根山（豊羽鉱山地域）

噴火史の概略

地層名称（活動期）	年代		噴出物	年代	根拠	引用
（熱水活動）	溶岩噴出後250万年間 0Ma～3.2Ma		（変質岩）	<0.3Ma～0.6±0.2Ma(il/s) 0.9±0.3Ma～1.88±0.19(Se) 0.96Ma～2.93Ma(Se) 7.3±0.3Ma, 9.4±0.7Ma(Zi) 2.93±0.8Ma(Se)	K-Ar K-Ar法 FT法 K-Ar法	*10 *7 *2 *5
無意根山溶岩	（約3Ma～約9Ma：推定）	約300万年前 3.2Ma～2.9Ma	無意根山溶岩	1.9Ma 3.0±0.2Ma, 3.1±0.2Ma 3.21±0.22Ma, 3.17±0.23Ma, 3.16±0.32Ma, 2.87±0.18Ma	FT法 K-Ar法 K-Ar法	*6 *3 *10
大江山層（朝日層*8相当）			安山岩	9.49±0.32Ma	K-Ar法	*10
三本股層			デイサイト，火砕岩	3.3±0.2Ma	FT法	*9
おしどり沢層			酸性凝灰岩（礫岩，泥岩含む）	8.8±0.3Ma	FT法	*1
（熱水活動）	8.4Ma～12.5Ma		（変質岩：小柳沢層流紋岩を母岩）*4	12.5±1.2Ma～8.4±0.4Ma(Se) 11.7±0.2Ma(Ad) 15Ma(Zi)	K-Ar法 FT法	*10 *6
長門層	12Ma～15Ma		安山岩，火砕岩			
本山層			酸性凝灰岩	14.2±0.4Ma, 13.3±0.9Ma	FT法	*1
			（礫岩・砂岩，泥岩，凝灰質砂岩）	12Ma～15Ma	放散虫化石	*4
小柳沢層（白水川層+）	－		流紋岩	23.9±0.9Ma	FT法	*2
			玄武岩質安山岩	21.4±2.0Ma	K-Ar法	*10

対象鉱物（熱水変質鉱物）：Se:セリサイト，il/s:イルメナイト・スメクタイト混在層，Ad:氷長石，Zi（変質によるトラック消滅）

引用文献
*1：沢井長雄・雁沢好博（1988a）：札幌市豊羽鉱山周辺の新第三系酸性凝灰岩のフィッション・トラック年代，鉱山地質，38，pp.517－525.
*2：沢井長雄・雁沢好博（1992）：西南北海道豊羽鉱山周辺の小柳澤層のフィッション・トラック年代，地質学雑誌，98，pp.267－270.
*3：Watanane,Y. (1990): Pliocene to Pleistocene Volcanism and related vein-type mineralization in Sapporo-Iwanai district, Southwest Hokkaido, Japan, Minning Geology, 40, pp.289－298.
*4：渡辺 寧・岩田圭示（1986）：北海道南西部豊羽鉱山周辺の中新世層序，地質学雑誌，92，pp.817－820.
*5：Sawai,O., Okada,T. and Itaya,T. (1989)：K-Ar Ages of sericite in hydrothermally altered rocks around the Toyoha deposits, Hokkaido, Japan, Minning Geology, 39, pp.191－204.
*6：五十嵐昭明・古川雄也・菅原一安・西村 進・岡部賢二（1978）：北海道札幌市豊羽地熱地域の熱水変質帯，地質調査所報告，259，pp.9－42.
*7：Sawai,O., Okada,T. and Itaya,T. (1989): K-Ar ages of sericire in hydrothermally altered rocks around the Toyoha doposits, Hokkaido, Japan, Minning Geology, 39, pp.191－204.
*8：渡辺 寧（2001）：豊羽鉱床とプレート・テクトニクス，地質ニュース，564，pp.6－15.
*9：沢井長雄・雁沢好博（1988b）：札幌市豊羽鉱山周辺のデイサイト軽石凝灰岩のフィッション・トラック年代と豊羽鉱床の生成時期，地質学雑誌，94，pp.785－788.
*10：Shimizu, T. and Aoki,M. (2011):Hydrothermal alteration and K-Ar ages of Neogene-Quaternary magmatic-hydrothermal systems at Toyoha-Miine areas in southwest Hokkaido, Japan. Resource Geology, 61, pp.192－209.
*11：Shimizu,T. (2013): Oxygen isotopic stuidy of vein quartz in Neogene-Quaternary overprinting hydrothermal systems in the Toyoha-Miine area, Japan. Bulletin of the Geological Survey of Japan, 64, pp.191－200.
*12：高倉伸一（2013）：電磁気探査から推定される豊羽地域の深部地熱系の構造，資源・素材2013（札幌）平成25年度資源・素材関係学協会合同秋季大会，A10-2.

（参考3）恐山の熱水活動について －事例調査③－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P202 再掲

松川・葛根田地熱地域

噴火史の概略

地層名称（活動期）	年代	噴出物	年代	根拠	引用
（熱水活動）	0.10Ma～0.84Ma	（変質帯）	約1Ma（Se/Mo） 0.10Ma～0.84Ma（石英）	K-Ar法 TL法	*8 *7
下倉-中倉山火山	約0.7Ma～約1Ma （約0.6Ma～約1Ma）	下倉山火山噴出物，中倉山火山噴出物	0.58±0.09Ma，0.85±0.04Ma	K-Ar法	*4
諸桧岳火山群		1470m山溶岩	0.72±0.03Ma	K-Ar法	*4
		モッコ岳山頂溶岩，モッコ岳溶岩	0.7Ma～1.0Ma	火山列	*4
		諸桧岳溶岩，諸桧岳西下部溶岩	0.7Ma～1.0Ma	火山列	*4
ケンソ森		ケンソ森溶岩	0.7Ma～1.0Ma	火山列	*4
岩手大白森	約1.2Ma～	岩手大白森溶岩	2.6±0.8Ma	K-Ar法	*5
大深岳		大深岳火山岩類Ⅱ・Ⅰ	1.9±0.3Ma，3.1±0.9Ma 0.64±0.04Ma，1.71±0.18Ma， 1.57±0.06Ma	K-Ar法 K-Ar法 K-Ar法	*5 *6

対象鉱物（熱水変質鉱物）：Se:セリサイト，Mo:モンモリロナイト

引用文献
*1：大場 司・梅田 浩司（1999）：八幡平火山群の地質とマグマ組成の時間－空間変化．岩石鉱物鉱床学雑誌，94，pp.187－202.
*2：須藤 茂・石井 武政（1987）：雫石地域の地質．地域地質研究報告，5万分の1地質図幅 ，地質調査所，142p.
*3：須藤 茂（1992）：5万分の1仙岩地域中心部地熱地質図説明書，特殊地質図（21-5）．地質調査所，73p.
*4：大場 司・林 信太郎・梅田 浩司（2003）：岩手県松川地熱地域北方に分布する火山岩のK-Ar年代．火山，48，4，pp.367－374.
*5：須藤 茂（1985）：仙岩地熱地域南部の鮮新世―更新世火山活動について―，安山岩火山の古地磁気とK-Ar年代． 地質調査所月報，36，pp.513－533.
*6：新エネルギー産業技術総合開発機構（1991）：5万分の1秋田地域火山地質図 説明書．84p
*7：村山容一・大関仁志・佐脇貴幸（2001）：松川地熱地域のひん岩貫入岩周辺における熱水活動，2001年岩石鉱物鉱床学会年会講演要旨集，pp.243.
*8：大関仁志・加藤 修・佐々木宗建（1999）：松川地熱地帯のひん岩貫入岩体及び変質鉱物のK-Ar年代について，地熱学会誌，21，pp.42－43.
*9：中野 俊・西来邦章・宝田晋治・星住英夫・石塚吉浩・伊藤順一・川辺偵久・及川輝樹・古川竜太・下司信夫・石塚 治・山元孝広・岸本清行（2013）：
日本の火山（第３版） 概要及び付表，産業技術総合研究所.

（参考3）恐山の熱水活動について
－事例調査④－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P203　再掲

小鹿田－山国金鉱床地域

噴火史の概略

地層名称（活動期）	年代	噴出物	年代	根拠	引用
（熱水活動）	火山活動の最終時期	（変質岩：山国累層を母岩）	3.67±0.08Ma, 3.71±0.08Ma, 3.77±0.09Ma, 4.10±0.09Ma（以上, Se） 3.59±0.09Ma（K）, 3.53±0.10Ma（Se）	K-Ar法 K-Ar法	*1 *7
仏来ノ山デイサイト	約3.3Ma～6Ma	仏来ノ山デイサイト	3.29±0.08Ma	K-Ar法	*1
上宮山安山岩		上宮山安山岩	3.73±0.10Ma	K-Ar法	*1
大日ヶ岳火山岩類		大日ヶ岳火山岩類	4.49±0.20Ma 4.31±0.46Ma, 4.50±0.51Ma	K-Ar法 FT法	*1 *7
英彦山火山岩類		鳥屋山安山岩	4.08±0.48Ma	FT法	*7
		岳滅鬼山溶岩			
		障子ヶ山溶岩	4.0±0.2Ma 3.97±0.39Ma	K-Ar法 FT法	*6 *4
		英彦山火山岩	4.7±0.3Ma 3.85±0.40Ma	K-Ar法 FT法	*6 *4
		屋椎溶岩			
		鷹ノ巣山溶岩			
		高住凝灰角礫岩	4.05±0.78Ma, 3.95±0.40Ma	FT法	*4
深倉玄武岩		深倉玄武岩	3.89±0.15Ma, 5.23±0.89Ma	K-Ar法	*5
北坂本累層		汐井川火砕岩類	4.83±0.51Ma,	FT法	*4
		深倉川デイサイト質火砕岩類	5.0±0.4Ma 5.66±0.30Ma 5.22±0.56Ma, 4.60±0.35Ma（貫入岩）	K-Ar法 FT法	*6 *4
		（ガラ谷礫岩）			
山国累層		三陀山火山岩類	4.50±0.48Ma	FT法	*4
		合使火砕岩類	5.68±0.29Ma	FT法	*4

対象鉱物（熱水変質鉱物）：Se:セリサイト, 石英

引用文献
*1：関根亮太・井沢英二・渡辺公一郎・板谷徹丸（1995）：九州北部，北小鹿－山国金鉱床地域の火山活動・熱水変質作用の時期，資源地質，45，pp.295－302.
*2：英彦山団研グループ（1984）：九州北部，英彦山地域の後期新生代火山層序および地質構造，地質学論集，24，pp.59－76.
*3：英彦山団研グループ（1992）：九州北部の新第三紀構造形成史－英彦山およびその西方地域－，地質学雑誌，98，pp.571－586.
*4：渡辺公一郎・林　正雄・英彦山団研グループ（1986）：九州北部，英彦山地域に分布する火山岩類のフィッション・トラック年代，地質学雑誌，92，pp.219－230.
*5：松本徰夫・山縣茂樹・板谷徹丸（1989）：関門・筑豊地域産玄武岩類のK-Ar年代，日本地質学会第96年学術大会遠視，pp.503.
*6：鎌田浩毅・渡辺公一郎（1985）：九州中北部に分布する火山岩のK-Ar年代とフィッション・トラック年代の比較検討－火山構造性陥没地の形成開始年代－，岩石鉱物鉱床学会誌，80，pp.263－271.
*7：木戸道男・大四雅弘・英彦山団研グループ（1991）：英彦山・小石原地域から筑後川にかけての火山岩類のF.T.年代と構造形成期，日本地質学会西日本支部会報，94，pp.11－12.
*8：沢井長雄・景山宗一郎・岡田利典・板谷徹丸（2001）：別府－島原地溝帯外部に分布する浅熱水性金鉱床のK-Ar年代，資源地質，51，pp.19－27.

（参考3）恐山の熱水活動について －火山ガス成分①－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P204 再掲

［国内主要活火山における火山ガス組成］

火山名	活動期間	噴気箇所	温度（℃）	H_2O以外の火山ガス組成						出典
				CO_2 (vol%)	H_2S (vol%)	SO_2 (vol%)	HCl (vol%)	HF (vol%)	Rガス (vol%)	
薩摩硫黄島（鬼界カルデラ）	カルデラ形成：95ka，7.3ka～最新噴火AD2013*1	カマノクチNo.6	740	25.5	3.4	44.3	5.0	2.2	19.6	鎌田ほか編(1985)
		タケシマビラNo.3	530	20.7	3.4	44.2	23.3	3.2	5.2	
		オマエヒラNo.8	102	14.4	12.6	36.9	2.3	29.3	4.5	
九重山	0.2Ma～最新噴火AD1996	九重法華院	480	55.3	14.9	8.3	14.8	5.5	1.2	
那須岳	0.5ka～最新噴火AD1963	那須無限	530	47.6	35.6	8.9	3.0	0.7	4.2	
		那須大穴	116	22.2	32.6	27.8	16.3	0.7	0.4	
有珠山	20～15ka～最新噴火AD2000	昭和新山	760	58.6	0.0	2.7	6.0	3.7	29.0	

［恐山噴気地帯における火山ガス組成］

火山名	活動期間	噴気箇所	温度（℃）	H_2O以外の火山ガス組成						調査年
				CO_2 (vol%)	H_2S (vol%)	SO_2 (vol%)	HCl (vol%)	HF (vol%)	Rガス (vol%)	
恐山	1.3Ma～0.02Ma（噴気活動伴う）	地獄谷噴気	99.3	65.33	28.77	<0.01	<0.01	-	5.88	2007年
		地獄谷噴気	98.8	67.83	26.25	<0.01	<0.01	-	5.90	2008年
		地獄谷噴気	98.8	65.01	32.38	<0.01	0.98	-	1.73	2009年
		地獄谷噴気	97.9	67.88	30.06	<0.01	0.01	-	2.04	2010年
		地獄谷噴気	97.9	68.86	28.67	<0.01	0.01	-	2.46	2011年
		地獄谷北	98.5	72.30	26.10	<0.01	0.01	-	1.60	2012年
		地獄谷北	91.6	76.88	10.65	<0.01	<0.01	-	12.48	2013年
		地獄谷北	98.0	64.85	26.16	<0.01	0.07	-	8.92	2014年
		地獄谷北	99.2	63.12	33.64	<0.01	0.06	-	3.18	2015年
		地獄谷北	93.4	59.16	34.43	<0.01	<0.02	-	6.39	2016年
		地獄谷北	98.5	63.24	25.01	<0.01	<0.05	-	11.69	2017年
		地獄谷北	94.0	50.28	15.53	<0.01	<0.001	-	34.19	2018年

（参考3）恐山の熱水活動について
－火山ガス成分②－

化学組成による火山ガスの分類（鎌田ほか，1985）

タイプ		火山ガス中の化学成分		出口温度	
I	[H_2O]	HF, HCl, SO_2 > H_2S, CO_2, H_2 > N_2	噴気孔ガス	>800℃	活動的な火山
II	[H_2O]	HF, HCl, $SO_2 \gtrsim H_2S$, CO_2 > H_2, N_2	〃	800～100℃	
III	[H_2O]	(HF, HCl) < $SO_2 \gtrsim H_2S$, CO_2 > N_2	〃	～100℃	
IV	[H_2O]	SO_2 < H_2S, CO_2 > N_2	〃	～100℃	
V	[H_2O]	H_2S, CO_2 > N_2	(沸 騰 泉)	100℃	恐山
VI		H_2S < CO_2 > N_2	温 泉 ガ ス	<100℃	

恐山の火山ガスは，沸騰泉もしくは温泉ガスに分類され，マグマ由来のハロゲン化水素（HCl，HF）やSO_2を含まない。また，火山ガスの温度も低い（100℃以下）。

恐山の活動履歴，地球物理学的調査，地球化学的調査，事例調査などから，現在の状況は火山活動終息期の熱水活動であると考えられる。

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P206　再掲

（参考3）恐山の熱水活動について
－水蒸気噴火の事例－

火山名	噴火年（西暦）	噴火，堆積物名称	降下火砕物のみかけ体積	規模（VEI）
箱根山	2015	2015年6月29-30日噴火[#1]	4.0×10^{-8}～$1.3\times10^{-7}km^3$★	0★
御嶽山	2014	2014年9月27日噴火[#2#3#4]	3.8×10^{-4}～$1.5\times10^{-3}km^3$★	1～2★
雌阿寒岳	2008	2008年噴火$^{+}$	$1.2\times10^{-5}km^3$	1
霧島山	2008	2008年噴火（新燃岳）	$2\times10^{-4}km^3$	1
雌阿寒岳	2006	2006年噴火	$9\times10^{-6}km^3$	0
浅間山	2003	2003年噴火$^{+}$	$3.8\times10^{-7}km^3$	0
北海道駒ヶ岳	2000	2000年噴火	$1\times10^{-4}km^3$	1
北海道駒ヶ岳	1998	1998年噴火	$5\times10^{-5}km^3$	1
新潟焼山	1997-1998	1997-98年噴火$^{+}$	$1\times10^{-5}km^3$	1
秋田焼山	1997	1997年噴火（秋田焼山）	$3\times10^{-6}km^3$	0
秋田焼山	1997	1997年噴火（澄川温泉）	$1.5\times10^{-7}km^3$	0
北海道駒ヶ岳	1996	1996年噴火	$1\times10^{-4}km^3$	1
雌阿寒岳	1996	1996年噴火	$3.6\times10^{-5}km^3$	1
霧島山	1991-1992	1991-1992年噴火（新燃岳）$^{+}$	$2.5\times10^{-6}km^3$	0
御嶽山	1991	1991年噴火$^{+}$	$1\times10^{-8}km^3$	0
浅間山	1990	1990年噴火	$1\times10^{-6}km^3$	0
浅間山	1982-1983	1982-83年噴火$^{+}$	$2.3\times10^{-4}km^3$	0.9
草津白根山	1982	1982年噴火$^{+}$	$6\times10^{-5}km^3$	1
口永良部島	1980	1980年噴火	$1\times10^{-4}km^3$	1
御嶽山	1979	1979年噴火	$5\times10^{-3}km^3$	2
樽前山	1978-1979	1978-79年噴火$^{+}$	$4\times10^{-5}km^3$	1
草津白根山	1976	1976年噴火	$1.6\times10^{-5}km^3$	1
新潟焼山	1974	1974年噴火	$7\times10^{-4}km^3$，$2.6\times10^{-2}km^3$ [#7]	1，3★
鳥海山	1974	1974年噴火$^{+}$	$1\times10^{-4}km^3$	1
硫黄島	1967	1967年噴火	$1\times10^{-4}km^3$	1
焼岳	1962-1963	1962-63年噴火$^{+}$	$1\times10^{-3}km^3$	2
霧島山	1959	1959年噴火（新燃岳）$^{+}$	$8.8\times10^{-3}km^3$，$2.3\times10^{-2}km^3$ [#7]	2，3[#5]
硫黄島	1957	1957年噴火	$7.6\times10^{-6}km^3$	0
雌阿寒岳	1956	1956年噴火$^{+}$	$1.1\times10^{-4}km^3$	1
雌阿寒岳	1955	1955年噴火	$3.2\times10^{-5}km^3$	1

注）産業技術総合研究所地質調査総合センター編（2014）：1万年噴火イベントデータ集（ver. 2.2），

火山名	噴火年（西暦）	噴火，堆積物名称	降下火砕物のみかけ体積	規模（VEI）
秋田焼山	1949	1949年噴火$^{+}$	$3\times10^{-4}km^3$	1
栗駒山	1944	1944年噴火	$3\times10^{-5}km^3$	1
蔵王山	1940	1940年噴火	$1\times10^{-4}km^3$	1
草津白根山	1937-1939	1937-39年噴火$^{+}$	$5\times10^{-3}km^3$	2
知床硫黄山	1935-1936	1935-36年噴火$^{+}$	$1\times10^{-4}km^3$	1★
草津白根山	1932	1932年噴火$^{+}$	$1.6\times10^{-5}km^3$	1
草津白根山	1925	1925年噴火	$3\times10^{-3}km^3$	2
岩手山	1919	1919年噴火	$1\times10^{-4}km^3$	1
焼岳	1915	1915年噴火$^{+}$	$1\times10^{-3}km^3$	2
有珠山	1910	1910年噴火$^{+}$	$1.2\times10^{-3}km^3$	2
草津白根山	1902	1902年噴火$^{+}$	$5\times10^{-4}km^3$	1
安達太良山	1900	1900年噴火	$2.5\times10^{-3}km^3$	2
丸山	1898	My-a噴火	$1\times10^{-3}km^3$	2
蔵王山	1895	1895年噴火-2^{+}	$5\times10^{-4}km^3$	1
蔵王山	1895	1895年噴火-1^{+}	$4\times10^{-6}km^3$	0
吾妻山	1893-1895	1893-95年噴火$^{+}$	$5\times10^{-4}km^3$	1
磐梯山	1888	1888年噴火	$1\times10^{-3}km^3$★★，$1\times10^{-2}km^3$★★ [#6]	2，3[#6]
草津白根山	1882	1882年噴火	$5\times10^{-3}km^3$	2
那須岳	1881	1881年噴火	$7\times10^{-4}km^3$	1
恵山	1874	Es-6噴火	$1\times10^{-4}km^3$	1

#1：箱根山降灰合同調査班(2015)：箱根火山2015年6月29-30日噴火による降灰分布，火山噴火連絡会資料：40ｔから130ｔ
(https://www.gsj.jp/hazards/volcano/kazan-bukai/yochiren/hakone_150703_geol.pdf)
#2：産業技術総合研究所(2014)：御嶽火山2014年9月27日噴火の噴出量推定，第130回火山噴火予知連絡会：62万ｔ，99万ｔ
#3：御嶽山降灰合同調査班(2014)：御嶽山2014年9月27日噴火による降灰分布，第130回火山噴火予知連絡会：38万ｔ～145万ｔ
#4：東京大学地震研究所(2014)：御嶽山2014年9月27日噴火による噴出量について，第130回火山噴火予知連絡会：41万ｔ～103万ｔ(火砕流堆積物含む)
#5：奥野 充・中原 宏輔・竹原 聖・片平 要・鮎沢 潤・小林 哲夫(2010)：霧島火山群，新燃岳・昭和火山灰の50年間の体積変化，福岡大学研究部論集 C：理工学編，2，pp.43-47.
#6：Fujinawa, A., Ban, M., Ohba, T., Kontani, K. and Miura, K.(2008)：Characterization of low-temperature pyroclastic surges that occurred in the northeastern Japan arc during the late 19th century, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 178, pp.113－130.
：$1\times10^{7}m^3$(火砕ｻｰｼﾞ含む)
#7：奥野　充(1995)：降下テフラからみた水蒸気噴火の規模・頻度，金沢大学文学部地理学報告，7，pp.1－23.

★：噴出量(噴火マグニチュード)に基づき火山爆発指数(VEI)を算出
★★：火砕サージを含む噴出量

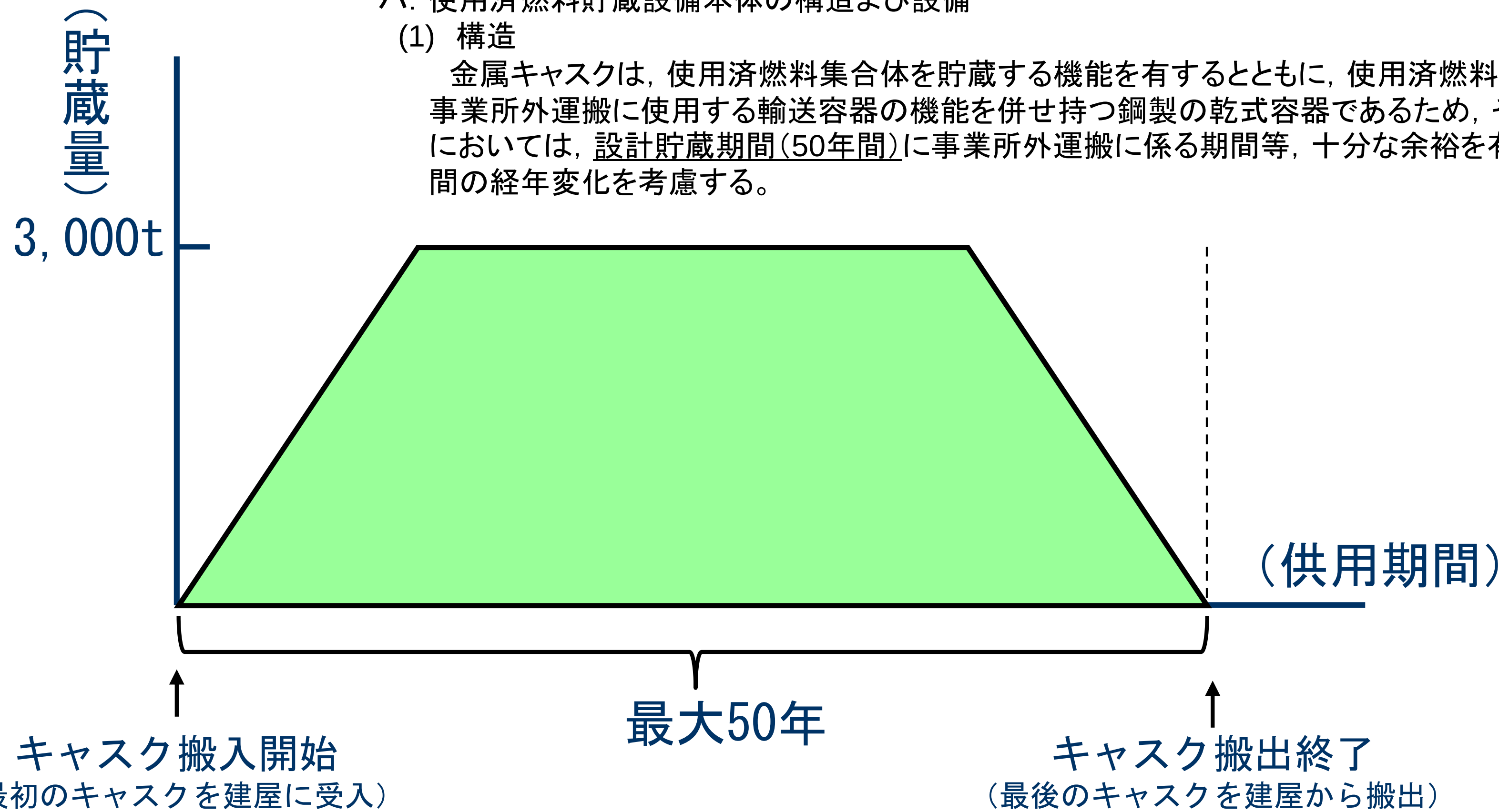
明治以降の国内における水蒸気噴火の事例から，水蒸気噴火の最大規模はVEI3である。

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P207 再掲

（参考４）使用済燃料貯蔵建屋の供用期間について

リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵建屋の供用期間は，使用済燃料を収納したキャスクを，初めて建屋に搬入してから，最大５０年間※)

※「リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵事業変更許可申請書本文及び添付書類の一部補正について（H28.2.8）」より抜粋。
四、使用済燃料貯蔵施設の位置，構造および設備並びに貯蔵の方法
ハ．使用済燃料貯蔵設備本体の構造よび設備
(1) 構造
金属キャスクは，使用済燃料集合体を貯蔵する機能を有するとともに，使用済燃料集合体の事業所外運搬に使用する輸送容器の機能を併せ持つ鋼製の乾式容器であるため，その設計においては，設計貯蔵期間(50年間)に事業所外運搬に係る期間等，十分な余裕を有する60年間の経年変化を考慮する。



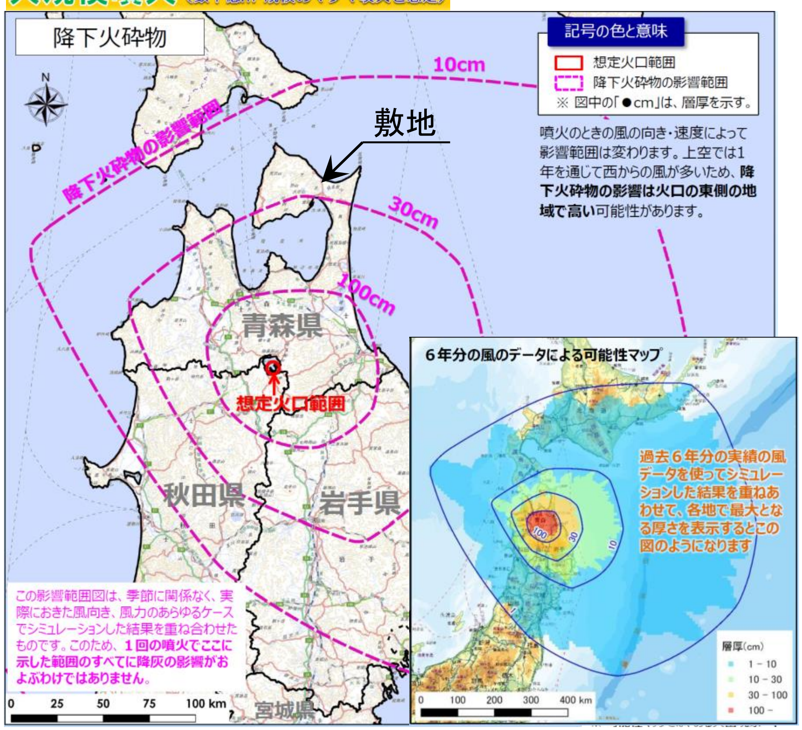
余白

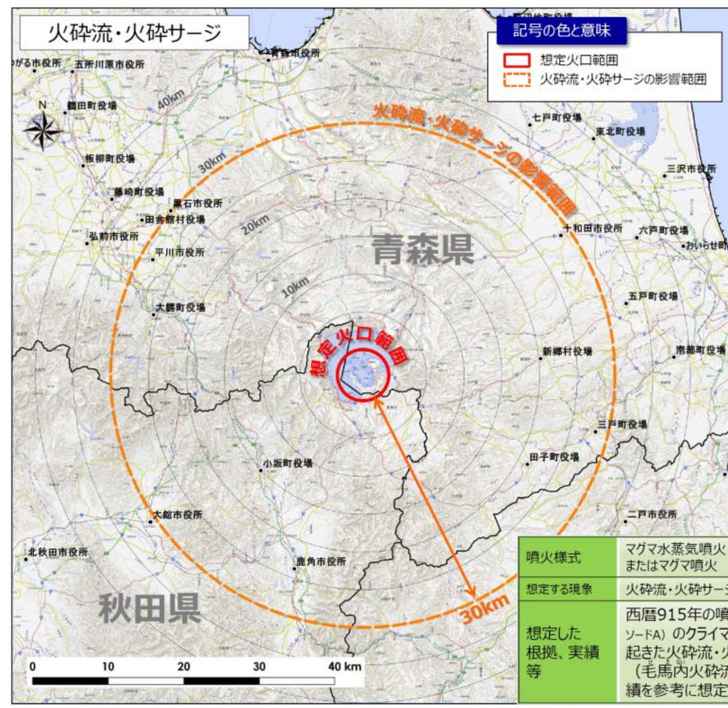
（参考5）十和田火山防災協議会による火山評価に対する検討
－降下火砕物と火砕流・火砕サージの影響範囲図－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P209　再掲

- 2018 年１月24 日に青森県，秋田県，十和田市，鹿角市及び小坂町が共同で設置した十和田火山防災協議会（以下，「協議会」という）は，十和田火山災害想定影響範囲図を公表した。
- 十和田火山災害想定影響範囲図は警戒避難体制の整備を目的としており，過去11,000年間の噴火を基に大・中・小規模の噴火を想定して，噴火規模ごとに火山事象（降下火砕物，火砕流・火砕サージ，大きな噴石及び火山泥流）の想定影響範囲を示している。
- 降下火砕物については，大規模噴火の場合の10～30cmの等層厚線内に敷地が位置している。
- 一方，降下火砕物を除く火砕流等の火山事象については，大規模噴火の影響範囲でも，当社敷地は含まれていないので検討対象外とする。

大規模噴火（数十億m³規模のマグマ噴火を想定）





噴火様式	マグマ水蒸気噴火 またはマグマ噴火
想定する現象	火砕流・火砕サージ
想定した根拠、実績等	西暦915年の噴火（噴火エピソードA）のクライマックスのときに起きた火砕流・火砕サージ（毛馬内火砕流）の分布実績を参考に想定

（参考5）十和田火山防災協議会による火山評価に対する検討
－当社と協議会による十和田のシミュレーション結果と検討方針－

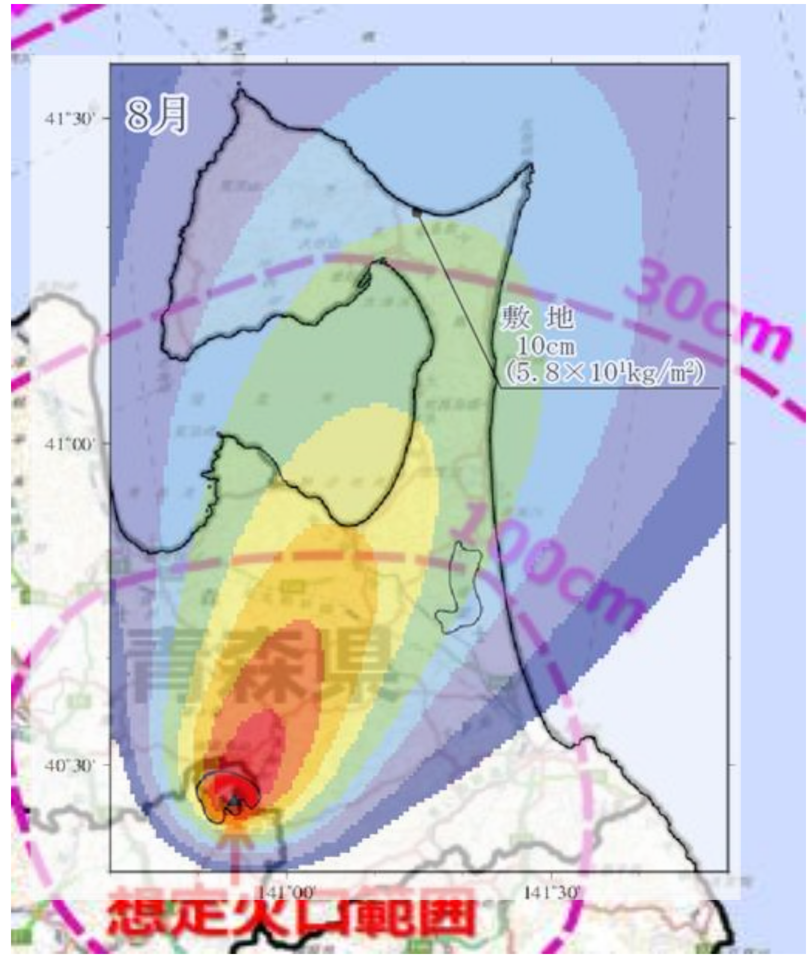
審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P210　再掲

- 当社のシミュレーションでは，敷地における十和田の火山灰層厚は最大で10cmとなっている（P110参照）。
- 一方，協議会の評価では敷地付近の層厚が20cm台となっているものと推定され，2倍以上の差違がある。
- 次ページのパラメーター比較では，火山灰の粒径や給原（想定火口）に若干の相違があるが，風向風速条件の相違が大きく影響しているものと考えられる。
- 当社の火山灰評価では，恐山の火山灰層厚が最大（30cm）であり，協議会による十和田の火山灰層厚を上回っていることから，協議会が採用している風向風速条件を恐山の火山灰シミュレーションに適用して火山灰層厚を算定する。

凡　例

- ~1cm（~6kg/m²）
- 1cm~2cm（6kg/m²~12kg/m²）
- 2cm~5cm（12kg/m²~30kg/m²）
- 5cm~10cm（30kg/m²~60kg/m²）
- 10cm~25cm（60kg/m²~150kg/m²）
- 25cm~50cm（150kg/m²~300kg/m²）
- 50cm~100cm（300kg/m²~600kg/m²）
- 100cm~200cm（600kg/m²~1200kg/m²）
- 200cm~（1200kg/m²~）

※堆積物密度を 600kg/m³ とした場合



当社と協議会による十和田の火山灰シミュレーション結果の比較

（参考5）十和田火山防災協議会による火山評価に対する検討
－当社よる十和田のパラメーター設定－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P211　再掲

当社のパラメーター（To-Cu）

想定噴火規模	パラメータ		単位	値	設定根拠等
十和田（To-Cu）	噴出物量		kg	4.0×10^{12}	Hayakawa(1985) のTo-Cuの見かけの噴出量：6.68km^3（VEI5規模），堆積物密度：600kg/m^3に基づいて設定
	噴煙柱高度		m	25,000	同程度の規模の噴火（VEI5）の一般値（町田・新井(2003)，Newhall and Self(1982)による）に基づいて設定
	噴煙柱分割高さ		m	約100	萬年(2013)より設定
	粒径	最大	mm	1,024	Tephra2のconfigfileに示された珪長質噴火の一般値
		最小	mm	1/1,024	Tephra2のconfigfileに示された珪長質噴火の一般値
		中央	mm	1/23	同規模の噴火（Mt. St.Helens 1980年噴火：VEI5 ）の事例に基づいて設定
		標準偏差	mm	1/8	同規模の噴火（Mt. St.Helens 1980年噴火：VEI5 ）の事例に基づいて設定
	岩片密度		kg/m^3	2,600	降下火砕物の一般値を設定
	軽石粒子密度		kg/m^3	1,000	降下火砕物の一般値を設定
	みかけ渦拡散係数		m^2/s	0.04	萬年(2013)より設定
	拡散係数		m^2/s	10,000	萬年(2013)より設定（実績分布による）
	Fall Time Threshold		s	3,600	萬年(2013)より設定
	給源	X(UTM54N)	m	491,603	十和田湖（中湖の中心付近）のUTM座標
		Y(UTM54N)	m	4,477,037	
		標高	m	400	十和田湖（中湖の中心付近）の湖面標高
	風向風速条件		・観測所：秋田地方気象台 ・月別平年値（気象庁より入手）		

（参考5）十和田火山防災協議会による火山評価に対する検討
－協議会による十和田のパラメーター設定－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P212 再掲

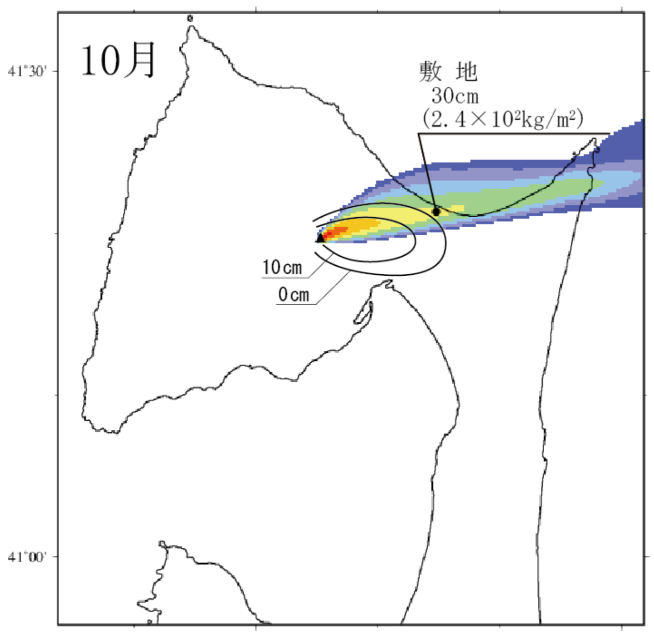
協議会のパラメーター（To-Cu）

想定噴火規模	パラメータ		単位	値	設定根拠等
十和田 （To-Cu）	噴出物量		kg	4.01×10^{12}	Hayakawa(1985) のTo-Cuの見かけの噴出量：6.68km^3（VEI5規模），堆積物密度：600kg/m^{3}に基づいて設定
	噴煙柱高度		m	25,400	Hayakawa(1985)のデータに基づき，Carey and Sparks(1986)の手法を用いて推定した上で湖面標高を加算
	噴煙柱分割高さ		m	約100	萬年(2013)より設定
	粒径	最大	mm	1,024	Tephra2のconfigfileに示された珪長質噴火の一般値
		最小	mm	1/1,024	Tephra2のconfigfileに示された珪長質噴火の一般値
		中央	mm	1/8	Hayakawa（1985）を参考に感度解析（再現性解析）を実施して設定
		標準偏差	mm	1/32	Hayakawa（1985）を参考に感度解析（再現性解析）を実施して設定
	岩片密度		kg/m^3	1,000	中掫軽石が軽石を主体とすること，既往解析事例を参考に設定
	軽石粒子密度		kg/m^3	1,000	Tephra2 tutorial scripts に記載された再現解析事例を参考に設定
	みかけ渦拡散係数		m^2/s	0.04	Tephra2 Users Manual に記載された解析事例を参考に設定
	拡散係数		m^2/s	10,000	Tephra2 Users Manual に記載された解析事例を参考に再現性解析を行い設定
	Fall Time Threshold		s	3,600	Tephra2 Users Manual に記載された解析事例を参考に設定
	給源	X(UTM54N)	m	491,160	最深等深線の重心の位置を設定
		Y(UTM54N)	m	4,477,330	
		標高	m	400	十和田湖の湖面標高
	風向風速条件		・観測所：秋田地方気象台 ・1992年～1994年および2014年～2016年の６年分の午前９時のデータ		

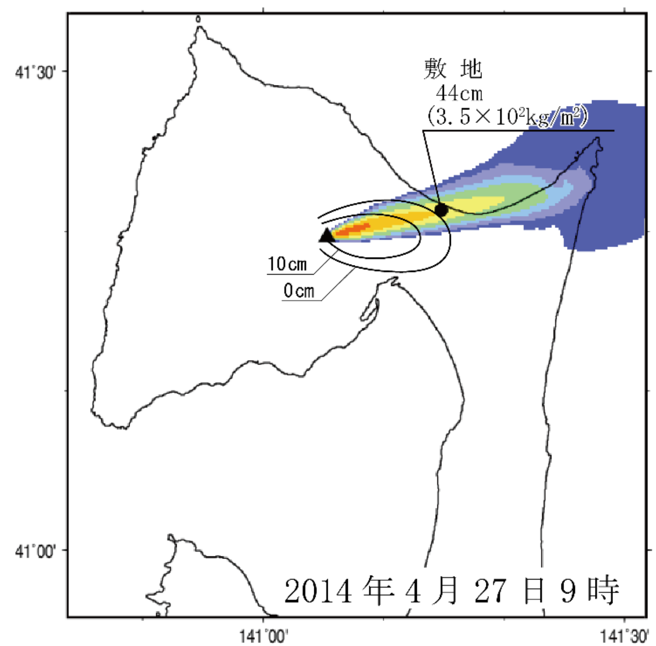
（参考5）十和田火山防災協議会による火山評価に対する検討
－当社と協議会方式による恐山の火山灰シミュレーションの比較－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P213　再掲

・恐山の火山灰シミュレーションにおいて，火山灰層厚が最大（30cm）となっているケース（噴煙柱高度火口上5000m，10月の月別平均値の風向風速条件　P86参照）について，協議会と同じ風向風速条件を与えてシミュレーションを実施した。
・具体的な風向風速条件は，1992年～1994年および2014年～2016年の6年分の午前9時の風向風速データを用いることとし，全2174ケースの中から火山灰層厚が最大となるケースを抽出した。
・結果として，協議会と同じ風向風速条件を与えた場合，最大の火山灰層厚は44cmとなった。



当社方式による火山灰シミュレーション結果（P86再掲）



協議会方式による恐山の火山灰シミュレーション結果

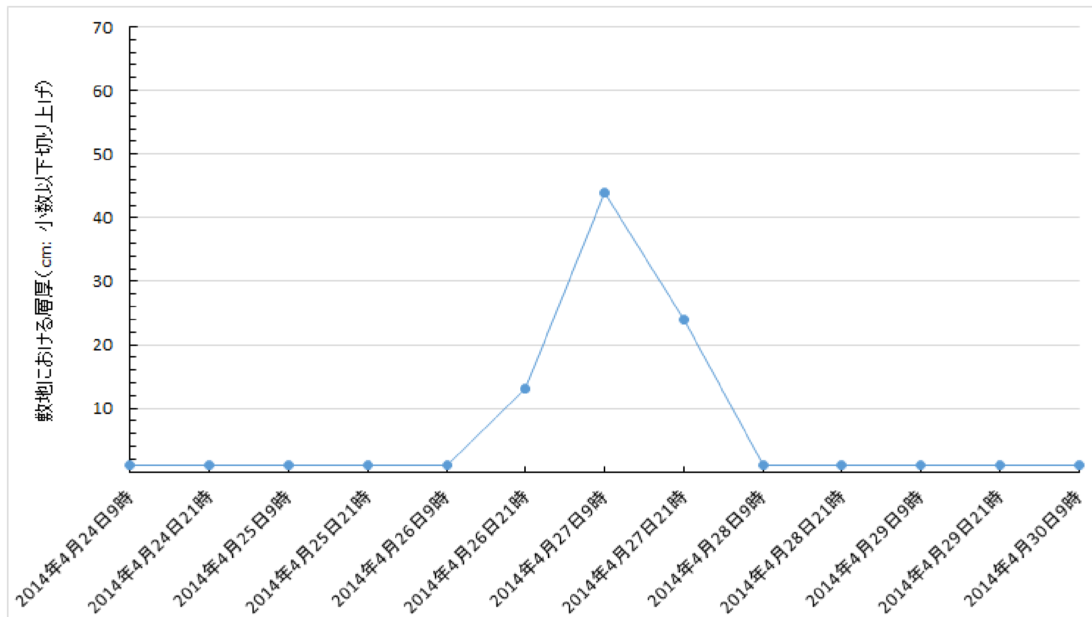
（参考5）十和田火山防災協議会による火山評価に対する検討
ー協議会方式による恐山の火山灰シミュレーション結果と対応方針ー

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P214 再掲

- 前述したように，協議会方式では特定の日時の風向風速データで噴火開始から降灰終了までの計算を行っている。
- 一方，火山防災マップ作成指針（内閣府2013）では，風向風速条件として月別平均値を使用することを推奨している。
- 現実的には噴火開始から降灰終了まで同じ風向風速が継続するとは考えにくい。
- 敷地の層厚が最大となる日時の12時間前および12時間後の解析結果では，敷地の層厚は30cmを下回っている。

日時	差（時間）	敷地堆積量 kg/m^2	敷地堆積量 cm
2014年4月24日 9時	−72	8.9E−02	1
2014年4月24日21時	−60	4.4E−01	1
2014年4月25日 9時	−48	3.3E+00	1
2014年4月25日21時	−36	7.8E−01	1
2014年4月26日 9時	−24	4.4E+00	1
2014年4月26日21時	−12	9.8E+01	13
2014年4月27日 9時	0	3.5E+02	44
2014年4月27日21時	12	1.9E+02	24
2014年4月28日 9時	24	1.2E+00	1
2014年4月28日21時	36	1.2E−01	1
2014年4月29日 9時	48	3.6E+00	1
2014年4月29日21時	60	6.2E+00	1
2014年4月30日 9時	72	2.8E+00	1

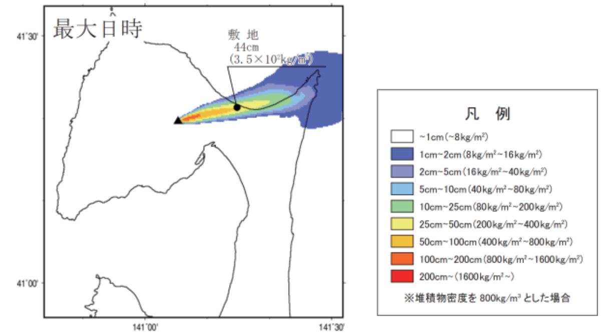
層厚：堆積物密度800kg/m^3で換算し，小数以下を切り上げて表示

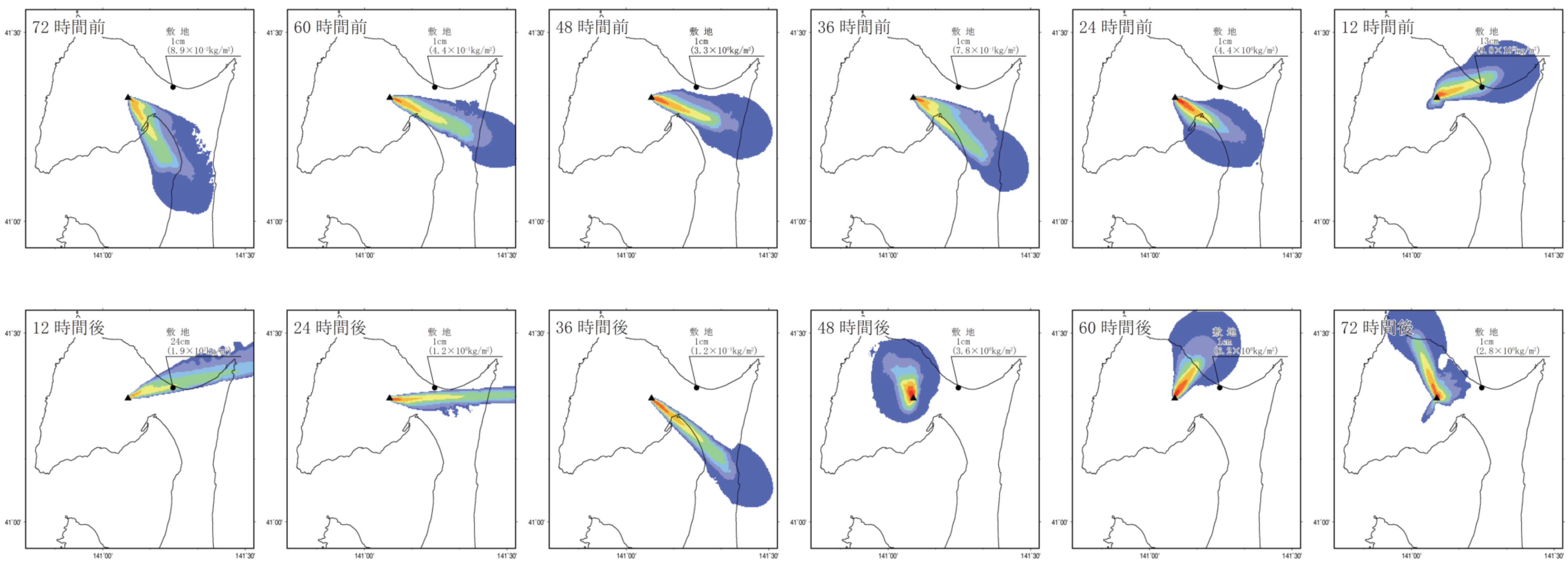


（参考5）十和田火山防災協議会による火山評価に対する検討
－協議会方式による恐山の火山灰シミュレーション結果と対応方針－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P215 再掲

- 敷地の層厚が最大となる日時の前後72時間について12時間おきの風向風速データで解析を行うと分布域が大きく変化することが確認できる。
- 噴火開始から降灰終了までの刻々と変化する風向風速データによる評価を行う。





（参考5）十和田火山防災協議会による火山評価に対する検討
－降灰継続時間の検討－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P216　再掲

・恐山の宮後テフラの噴火規模はVEI３であることから，VEI３規模の降灰継続時間を文献で調査した結果，３時間から８時間程度であることがわかった。
・このうち最短の時間である３時間を，以後の検討における降灰継続時間とすることとした。

火山名	噴火日時	降灰継続時間	参考文献
磐梯山	1888年7月15日	8時間以上	・Fujinawa, A. et al. (2008)
タール（フィリピン）	1965年9月28日	約8時間（最盛期の噴火）	・中村（1966） ・Moore, J. G. et al.(1966)
十勝岳	1962年6月30日	約6時間	・勝井ほか（1963）
有珠山	1977年8月　7日	約3時間	・Katsui, Y. et al.(1978)
三宅島	2000年8月14日	約3.5時間	・Nakada, S. et al.(2005)
霧島山（新燃岳）	2011年1月26日	約4時間（2連発合計14時間）	・新堀ほか（2012）

（参考5）十和田火山防災協議会による火山評価に対する検討
－1時間毎の風向風速データの作成方法（三沢空港）－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P217　再掲

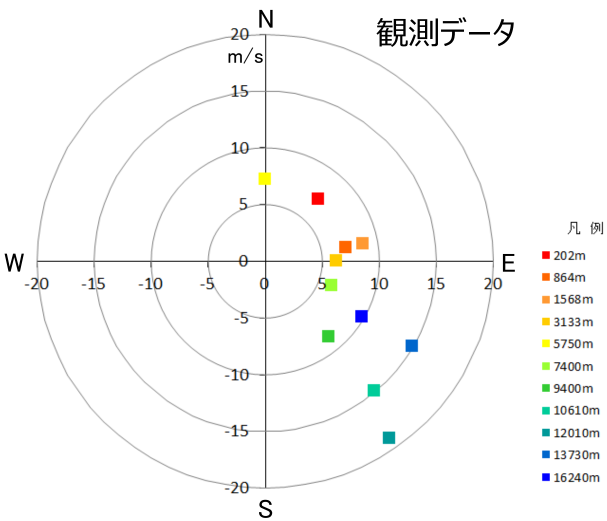
- 気象庁が公表している毎時大気解析データ※から三沢空港直近における指定気圧面ごとの風速データ（南北方向および東西方向）を選定し，Tephra2に入力可能な１時間毎の風向風速データを作成した。
- 実際の高層気象観測データと毎時大気解析の風向風速はよく一致しており，その差違は十分に小さい。

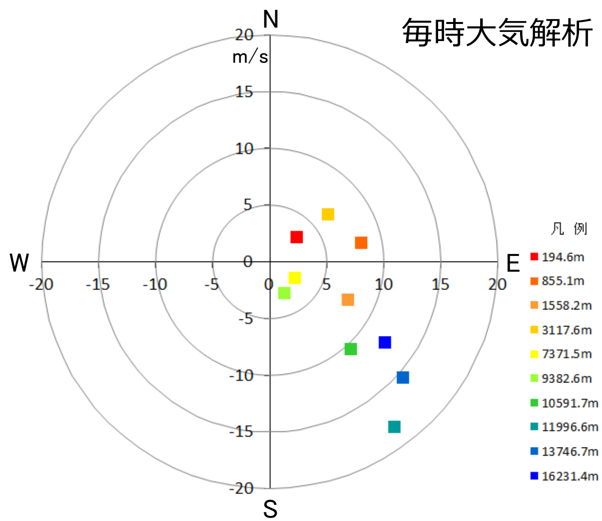
【毎時大気解析データ】
指定気圧面（25～100hPa間隔）の風速（東西・南北の水平２方向）および温度

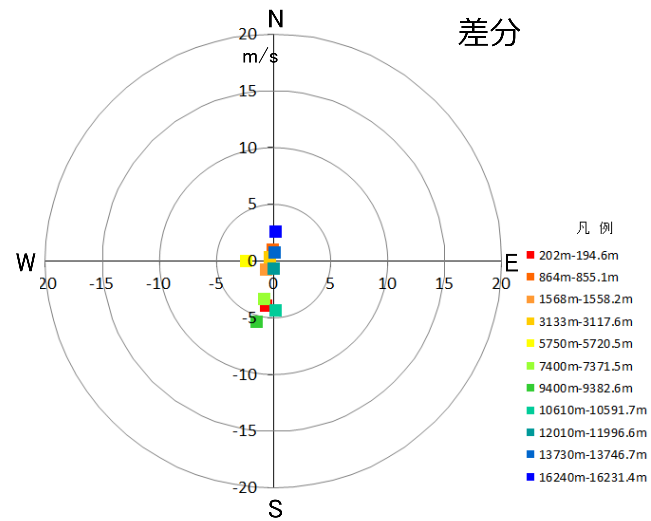
⇒ 三沢空港直近のデータを選定

⇒ 【データ変換】
・東西および南北の風速を北を0度とした時計回りの角度の風速に変換
・気圧を高度に変換

⇒ Tephra2用の風向風速データ







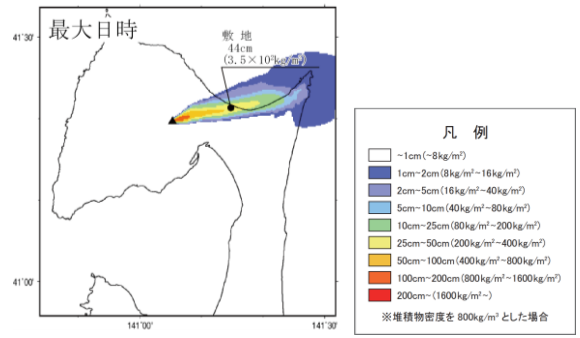
2014年４月27日９時のデータに基づいて作図

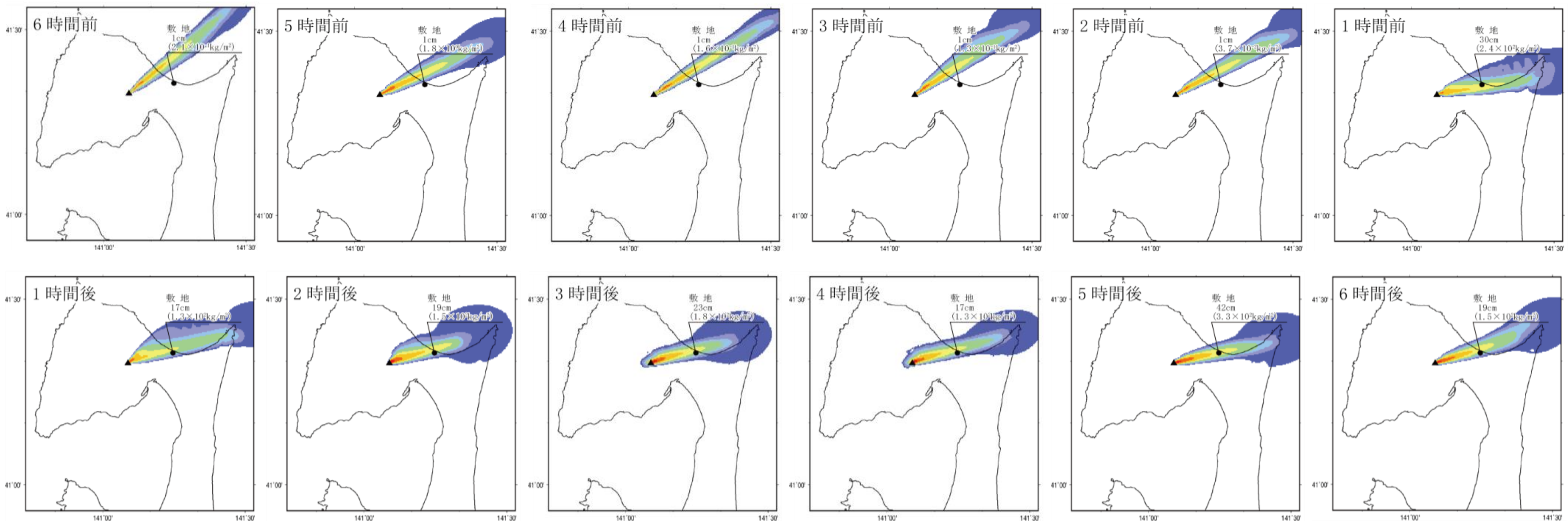
※毎時大気解析：気象庁が数値予報モデルの風予想値を基に，気象衛星画像による大気追跡（雲の動きなど），ドップラーレーダーや航空機による観測結果等に基づいて作成したデータ。このデータは気象庁の予報作業で利用されるとともに、民間気象会社や航空会社にも提供されている。

（参考5）十和田火山防災協議会による火山評価に対する検討
－1時間毎の風向風速データによるシミュレーション結果（恐山）－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P218　再掲

- 前後３時間の層厚分布でも時間とともに分布主軸が変化することが確認された。
- 火山灰層厚が最大（44cm）となる時刻の前後３時間のシミュレーション結果では火山灰層厚は19cm～28cmとなった。





（参考5）十和田火山防災協議会による火山評価に対する検討
－1時間毎の風向風速データによるシミュレーション結果（恐山）－

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P219　再掲

・最大日時である2014年４月27日９時を含む，３時間内の解析結果の平均は19cm～28cmとなった。
・既往の評価による火山灰層厚は前述のとおり30cmであり，これを上回らないことを確認できた。

日時	差（時間）	敷地堆積量 kg/m^2	敷地堆積量 cm	VEI3規模の降灰継続時間を考慮した敷地の層厚（cm）			
2014年4月27日　3時	-6	2.1E-01	1				
2014年4月27日　4時	-5	1.8E+00	1				
2014年4月27日　5時	-4	1.6E-01	1				
2014年4月27日　6時	-3	1.3E-01	1				
2014年4月27日　7時	-2	3.7E-02	1	19			
2014年4月27日　8時	-1	2.4E+02	30		23		
2014年4月27日　9時	0	3.5E+02	44			28	
2014年4月27日10時	1	1.3E+02	17				26
2014年4月27日11時	2	1.5E+02	19				
2014年4月27日12時	3	1.8E+02	23				
2014年4月27日13時	4	1.3E+02	17				
2014年4月27日14時	5	3.3E+02	42				
2014年4月27日15時	6	1.5E+02	19				

層厚：堆積物密度800kg/m^3で換算し，小数以下を切り上げて表示

平均の対象とした解析結果

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P220　再掲

（参考６）恐山の火山活動に関する公的機関による評価

気象庁および火山噴火予知連絡会の見解（最新）

資料名	作成年月	要　点
日本活火山総覧 第4版 （気象庁） 【参照：P221】	平成25年3月	・最近1万年間の活動を示す堆積物は見つかっていない ・ただし，地熱・噴気活動が盛んであり、ごく小規模な水蒸気噴火を起こしていた可能性はある。 ・堆積物から確認できる最新の噴火は約2万年前に起こった水蒸気噴火（鬼石テフラ）である
「火山監視観測体制について」 （中央防災会議） 【参照：P222～P223】	平成26年12月	恐山は、火山噴火予知連絡会が平成21年に検討した、概ね100年程度とする中長期的な噴火の可能性評価に基づく「監視・観測体制の充実等が必要な火山」に選定されていない
平成30年火山活動解説資料 年報 （仙台管区気象台） 【参照：P224】	平成30年12月	平成30年（2018 年）の恐山の火山活動 「噴気活動及び地熱活動に大きな変化はなく，火山活動は静穏に経過した。」
火山噴火予知連絡会資料 （第134,137,140,143回） 【参照：P225～P226】	平成28年2月 平成29年2月 平成30年2月 平成31年2月	気象庁および国土地理院による干渉SAR解析の結果、ノイズレベルを超える変動は見られない。

⇩

マグマ噴火の可能性は十分に小さい

（参考６）恐山の火山活動に関する公的機関による評価

噴火活動史 過去1万年間の噴火活動

日本活火山総覧 第4版（最新：平成29年5月 気象庁）より抜粋

- 最近1万年間の活動を示す堆積物は見つかっていない(青木, 1990; 桑原・山崎, 2001)
- ただし、地熱・噴気活動が盛んであり、ごく小規模な水蒸気噴火を起こしていた可能性はある。
- 堆積物から確認できる最新の噴火は約2万年前に起こった水蒸気噴火(鬼石テフラ)である(荒川・他, 2008)。
- 天明九年(1789 年)正月に刊行された『東北旅行談』巻之五には、「一陽の火おこり猛々焔々と燃え上がり」との記事があり、間欠的な噴気を示している可能性が高い(林, 2009)。

有史以降の火山活動

年代	現象	活動経過・被害状況等
1993(平成 5)年 [1]	地震群発 [1]	2 月 5～11 日。5 日むつ測候所で震度 2[1]。山頂の西約 10km[1]。

東北大学理学部（1986）東北地方およびその周辺の微小地震活動（1992 年11 月～1993 年 4 月）．地震予知連絡会会報，50，42-59.

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P222　再掲

（参考６）恐山の火山活動に関する公的機関による評価

監視・観測体制の充実等が必要な火山の選定理由（恐山は選定外）

○ 平成21年2月に、火山噴火予知連絡会が、中長期的※な噴火の可能性を評価し、「監視・観測体制の充実等が必要な47火山」を選定。
○ これを受け、気象庁は、従前常時監視を行っていた34火山に加え、平成21～22年度に観測施設を追加整備し、平成22年度末に47火山での常時監視体制を確立した。

47火山の選定理由	火山名
①近年、噴火活動を繰り返している ・過去数十年程度の間、頻繁に噴火している ・100 年以内の間隔でマグマ噴火を繰り返している	雌阿寒岳、十勝岳、樽前山、有珠山、北海道駒ヶ岳、秋田焼山、秋田駒ヶ岳、吾妻山、那須岳、草津白根山、浅間山、新潟焼山、焼岳、御嶽山、伊豆大島、三宅島、硫黄島、阿蘇山、霧島山、　桜島、薩摩硫黄島、口永良部島、諏訪之瀬島　（23火山）
②過去100 年程度以内に火山活動の高まりが認められる ・過去100 年程度の山体浅部の地震活動 ・過去10 年程度のマグマ貫入等に伴う地殻変動 ・過去100 年程度の活発な噴気活動、地熱活動	アトサヌプリ、大雪山、恵山、岩手山、栗駒山、蔵王山、安達太良山、磐梯山、日光白根山、乗鞍岳、白山、箱根山、伊豆東部火山群、新島、神津島、八丈島、鶴見岳･伽藍岳、九重山　（18火山）
③現在異常はみられないが過去の噴火履歴等からみて噴火の可能性が考えられる ・過去に規模の大きな噴火を繰り返し、その噴火間隔等から判断	岩木山、鳥海山、富士山、雲仙岳 （4火山）
④ 予測困難な突発的な小噴火の発生時に火口付近で被害が生じる可能性が考えられる ・火口付近まで居住地域が迫っている、多くの観光客が訪れる	倶多楽、青ヶ島　（2火山）

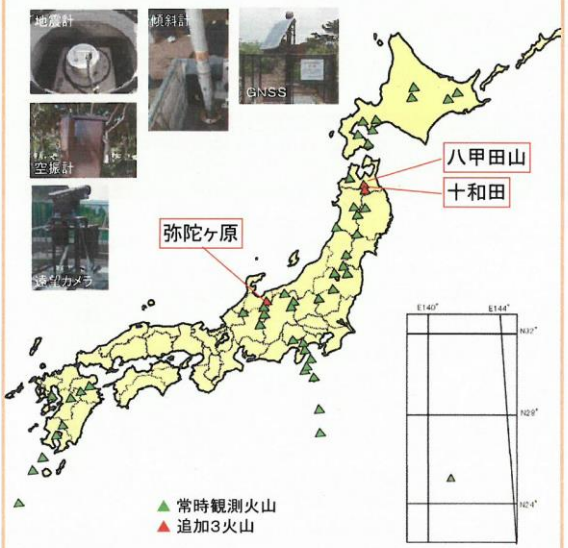
※中長期的な期間は、概ね100年程度
※噴火の時期や規模を定量的に求めることは現在の火山学の知見では困難であるが、過去の噴火履歴と現在観測されている火山活動の状況から、噴火の可能性を検討。
※火山噴火予知連絡会火山観測体制等に関する検討会は、平成26年11月の緊急提言において、上記②に該当し、追加を検討すべき火山として、八甲田山、十和田、弥陀ヶ原を挙げた。　平成30年現在は左記の3火山を追加した合計50火山が対象

中央防災会議防災対策実行会議　火山防災対策推進ワーキンググループ第１回（平成26年1月）「資料ー7」より

■常時監視が必要な火山の見直し

◆ 常時観測火山（47火山）の選定後、新たに異常現象が観測された火山が存在

● 常時観測47火山に八甲田山、十和田、弥陀ヶ原を追加して50火山とし、監視・観測体制を速やかに構築

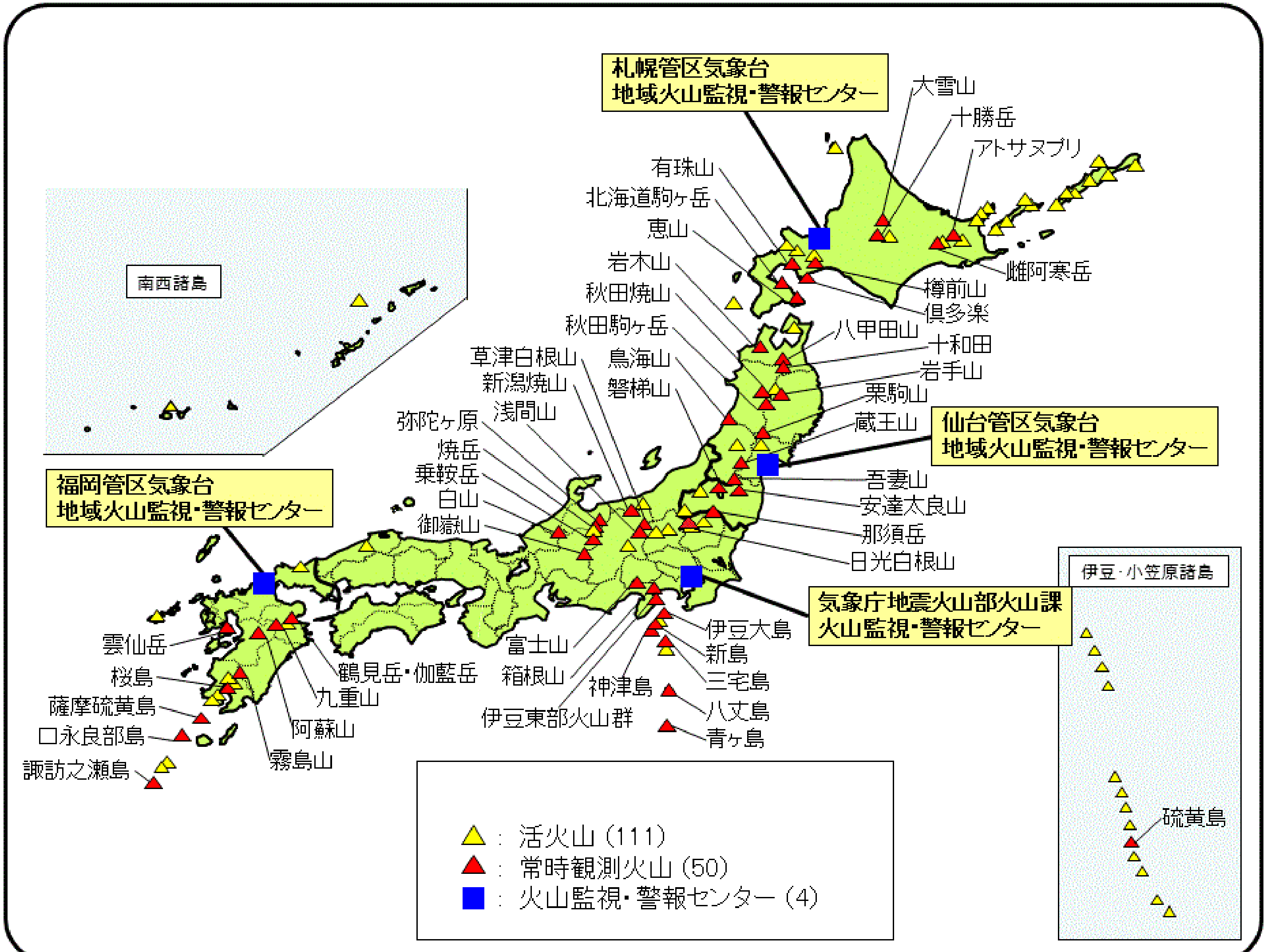


中央防災会議防災対策実行会議
火山防災対策推進ワーキンググループ
「御嶽山噴火を踏まえた今後の火山防災対策の推進について（報告）」
（平成27年3月）「資料ー7」より

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P223 再掲

（参考６）気象庁の常時観測火山（平成30年現在）火山噴火予知連絡会による選定

火山監視･警報センターが火山活動を24時間体制で監視している火山(常時観測火山)：50火山



気象庁Webサイト「地震・津波と火山の監視　火山の監視」より

（参考６） 恐山の火山活動に関する公的機関による評価

恐山の火山活動現況に関する気象庁の最新評価

平成30年火山活動解説資料 年報（気象庁仙台管区気象台）より抜粋

仙台管区気象台 地域火山監視・警報センター

噴気活動及び地熱活動に大きな変化はなく，火山活動は静穏に経過しました。

○ 噴火警報・予報の状況、2018 年の発表履歴

2018年中変更なし	噴火予報（活火山であることに留意）

※恐山は噴火警戒レベル未設定

○ 2018年の活動概況

・噴気など表面現象の状況

8月に実施した現地調査では、宇曽利山湖北岸で従来から見られる噴気や地熱域が確認されました。前回（2017年10月）と比較して、噴気の様子や地熱域に大きな変化は認められませんでした。

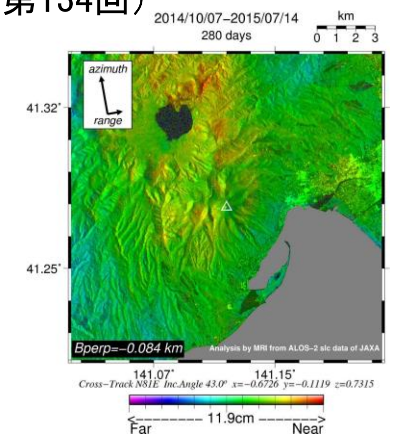
審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P225　再掲

（参考６）恐山の火山活動に関する公的機関による評価

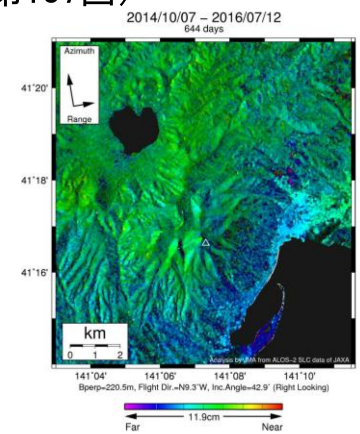
火山噴火予知連絡会　気象庁による恐山を対象とした干渉SAR解析結果

いずれの解析結果も「ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない」としている

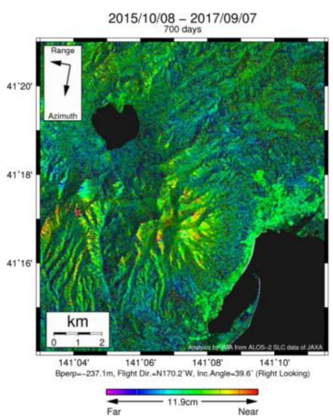
2016年（第134回）

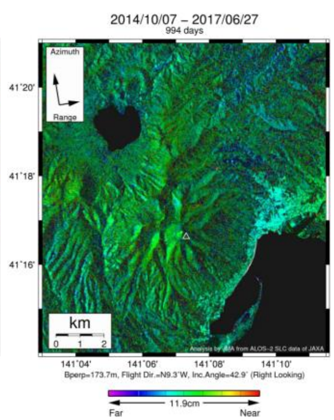


2017年（第137回）

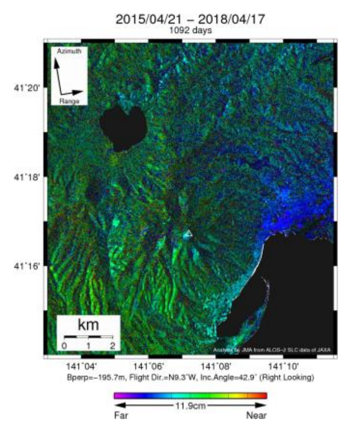


2018年（第140回）





2019年（第143回）



火山噴火予知連絡会資料
より抜粋
（第134, 137, 140, 143回）

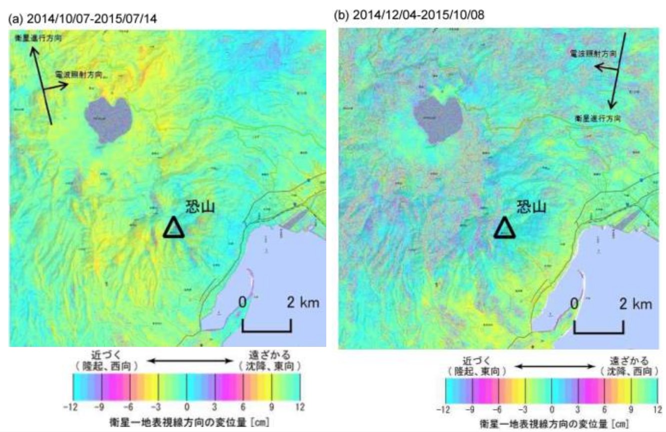
審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P226 再掲

（参考６）恐山の火山活動に関する公的機関による評価

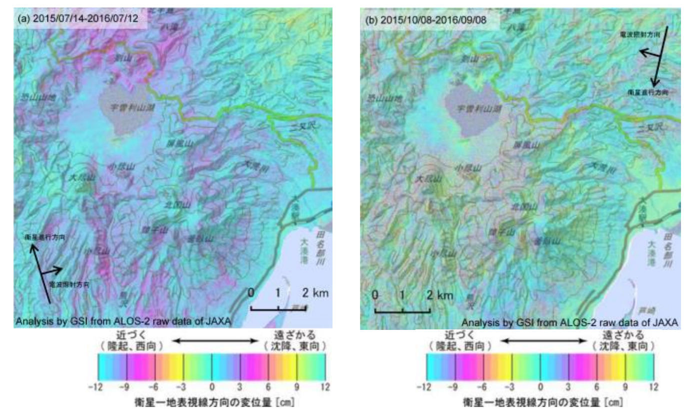
火山噴火予知連絡会 国土地理院による恐山を対象とした干渉SAR解析結果

いずれの解析結果も「ノイズレベルを超える変動は見られない」としている

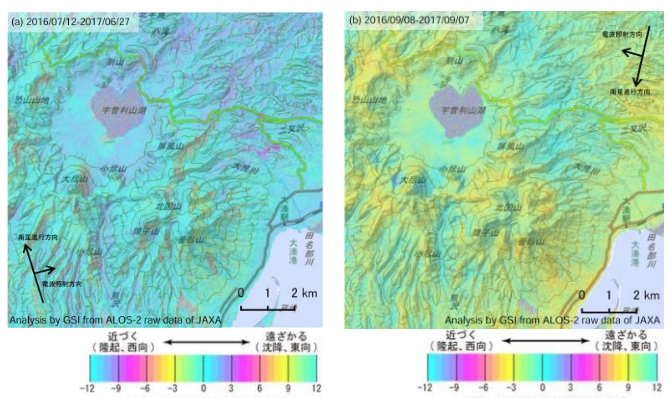
2016年（第134回）



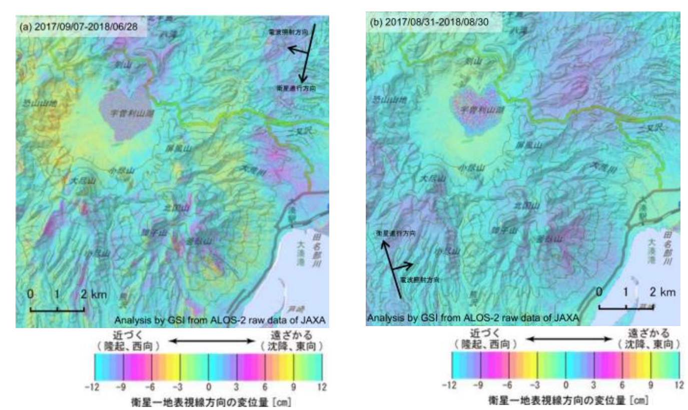
2017年（第137回）



2018年（第140回）



2019年（第143回）

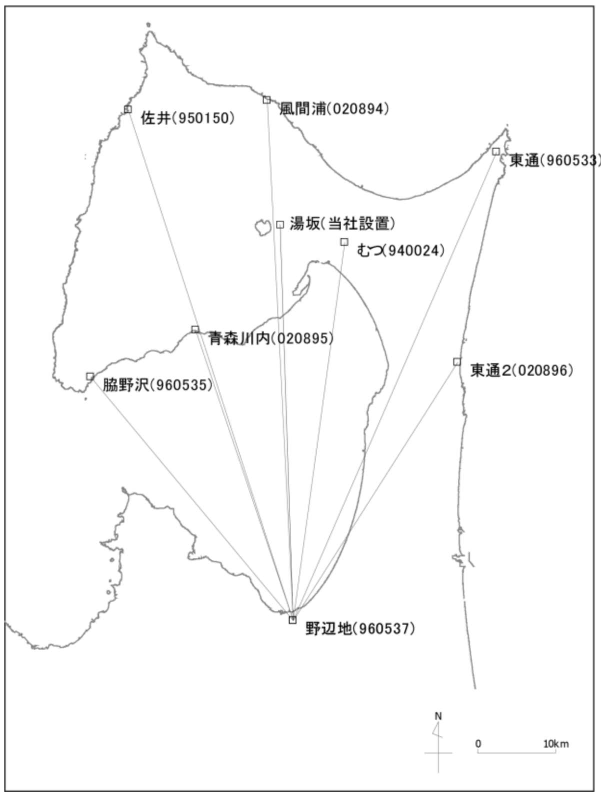


火山噴火予知連絡会資料より抜粋
（第134, 137, 140, 143回）

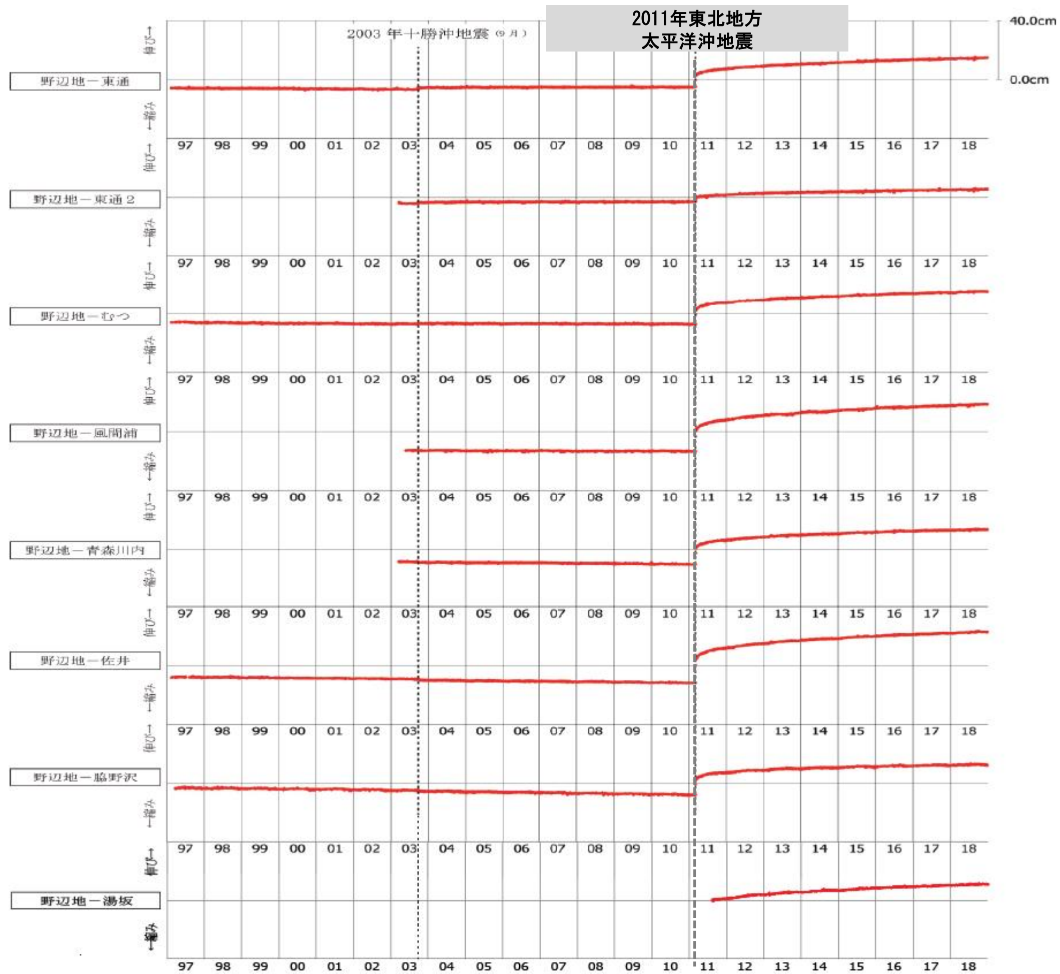
審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P227　再掲

（参考７）ＧＰＳ観測による下北半島の地殻変動

下北半島における電子基準点を対象とした基線長解析の結果，下北半島においては，2011年東北地方太平洋沖地震以降，余効変動が継続している。恐山周辺において，これらの余効変動を超える規模の地殻変動の存在は認められない。



電子基準点及び基線位置図

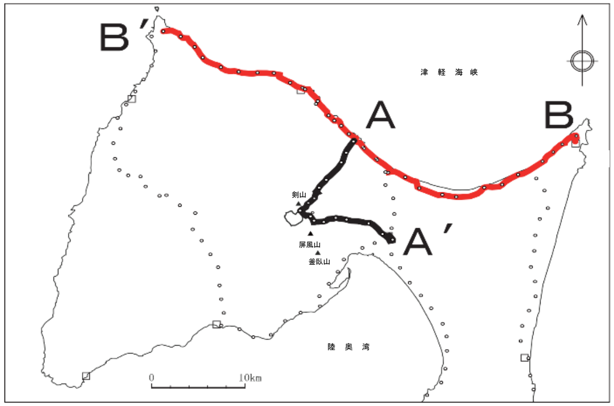


基線長の時間変化（1997年～2018年）

国土地理院の電子基準点データより当社が作成

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P228 再掲

（参考８）地殻変動の評価（水準測量最新データ）

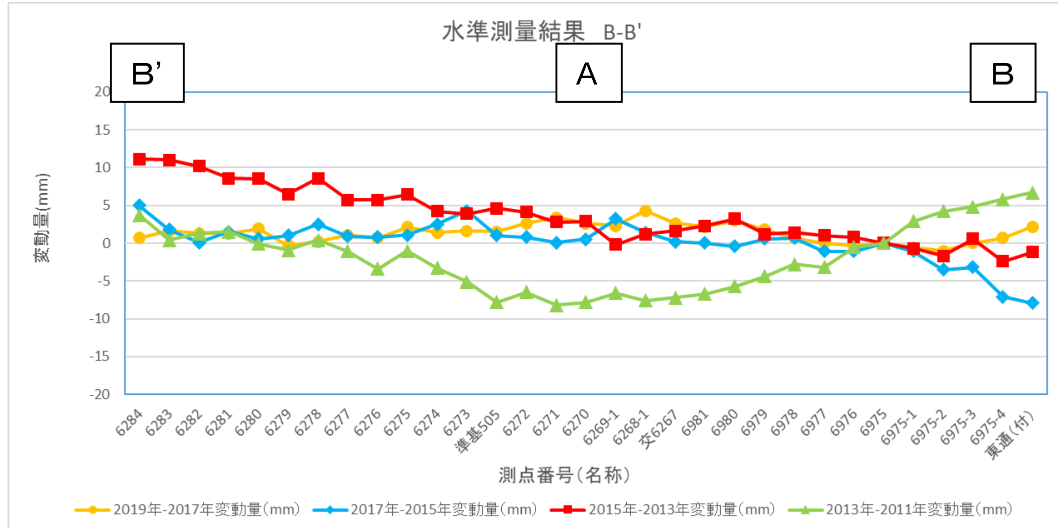


上段：Ｂ－Ａ－Ｂ’　（津軽海峡測線）

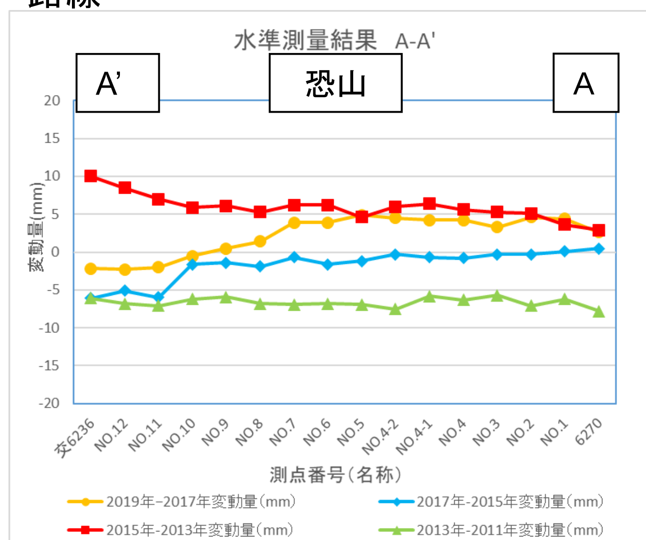
下段：Ａ－Ａ’　　　（恐山測線）

津軽海峡側および恐山で実施した水準測量（2011年-2013年，2013年-2015年，2015年-2017年，2017年-2019年）の結果，火山活動に伴う累積的・系統的な変動は認められない。

B-B´ 路線

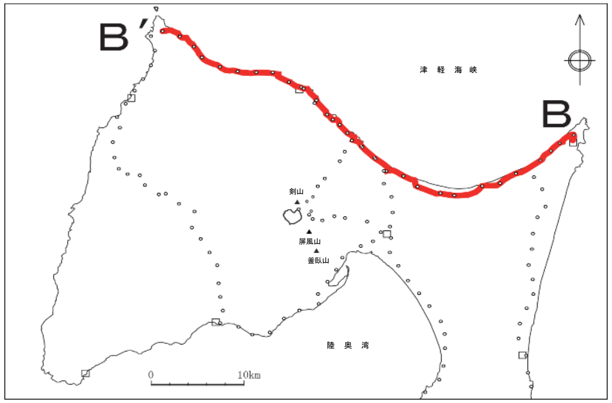


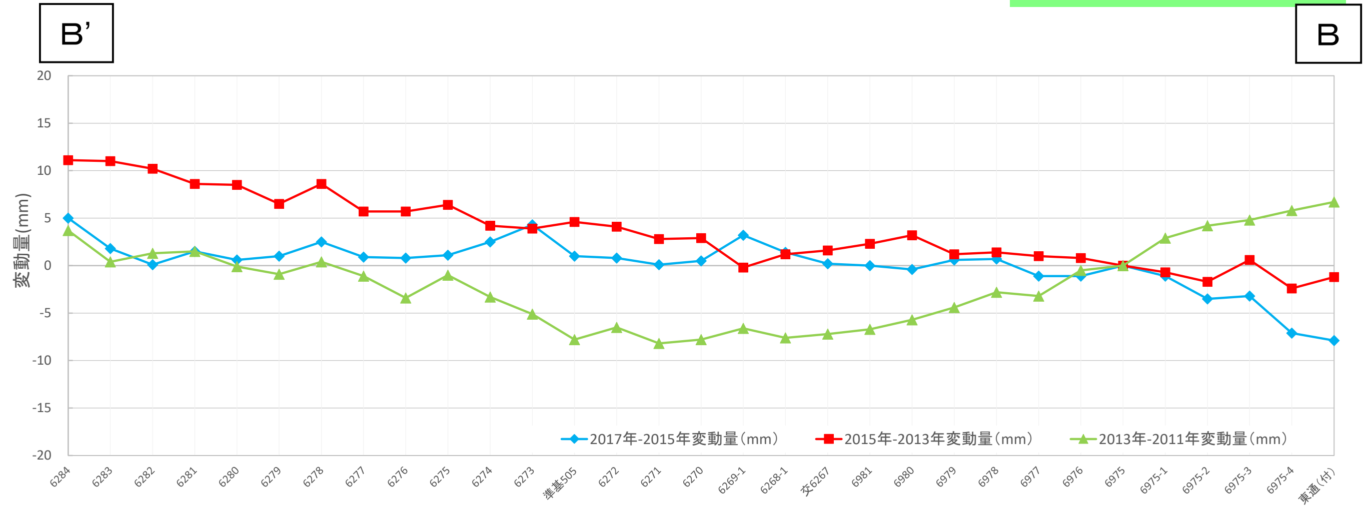
A-A´ 路線



審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P229　再掲

（参考９）水準測量　誤差の影響検討



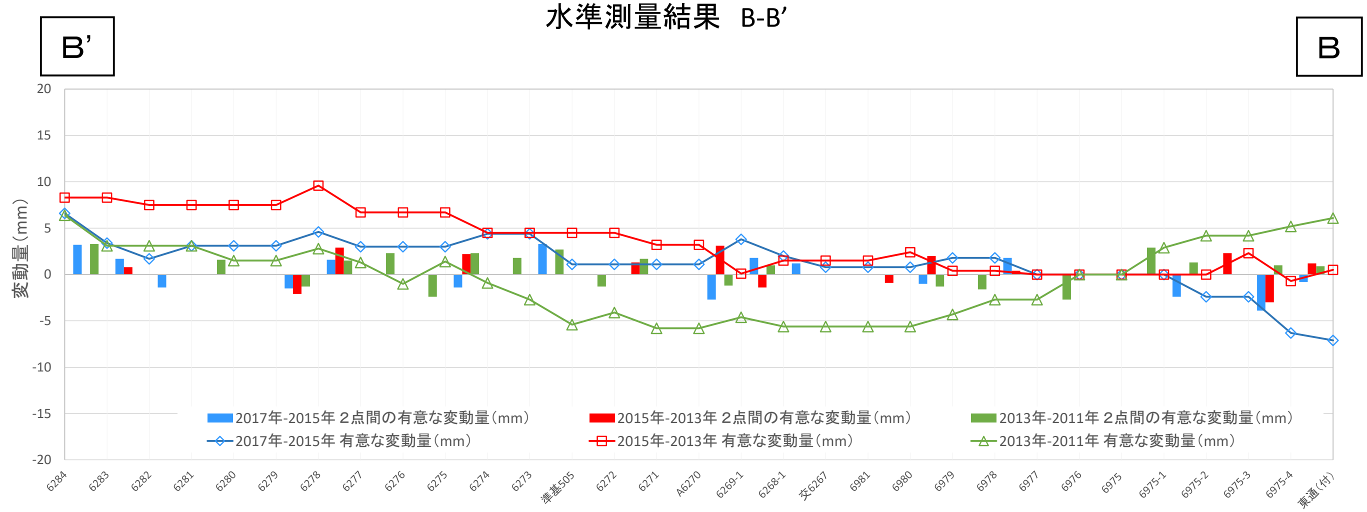


測点番号（名称）

水準測量結果　B-B'

比較する2か年の水準測量結果について、各2測点間の変動量が較差（絶対値）の平均値を超過するものを有意な変動として整理した。

有意な変動のみを考慮した場合にも，変動量は同様な傾向を示す。



測点番号（名称）

誤差を考慮した水準測量結果　B-B'

審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P230 再掲

（参考１０）火山灰シミュレーション（八甲田）

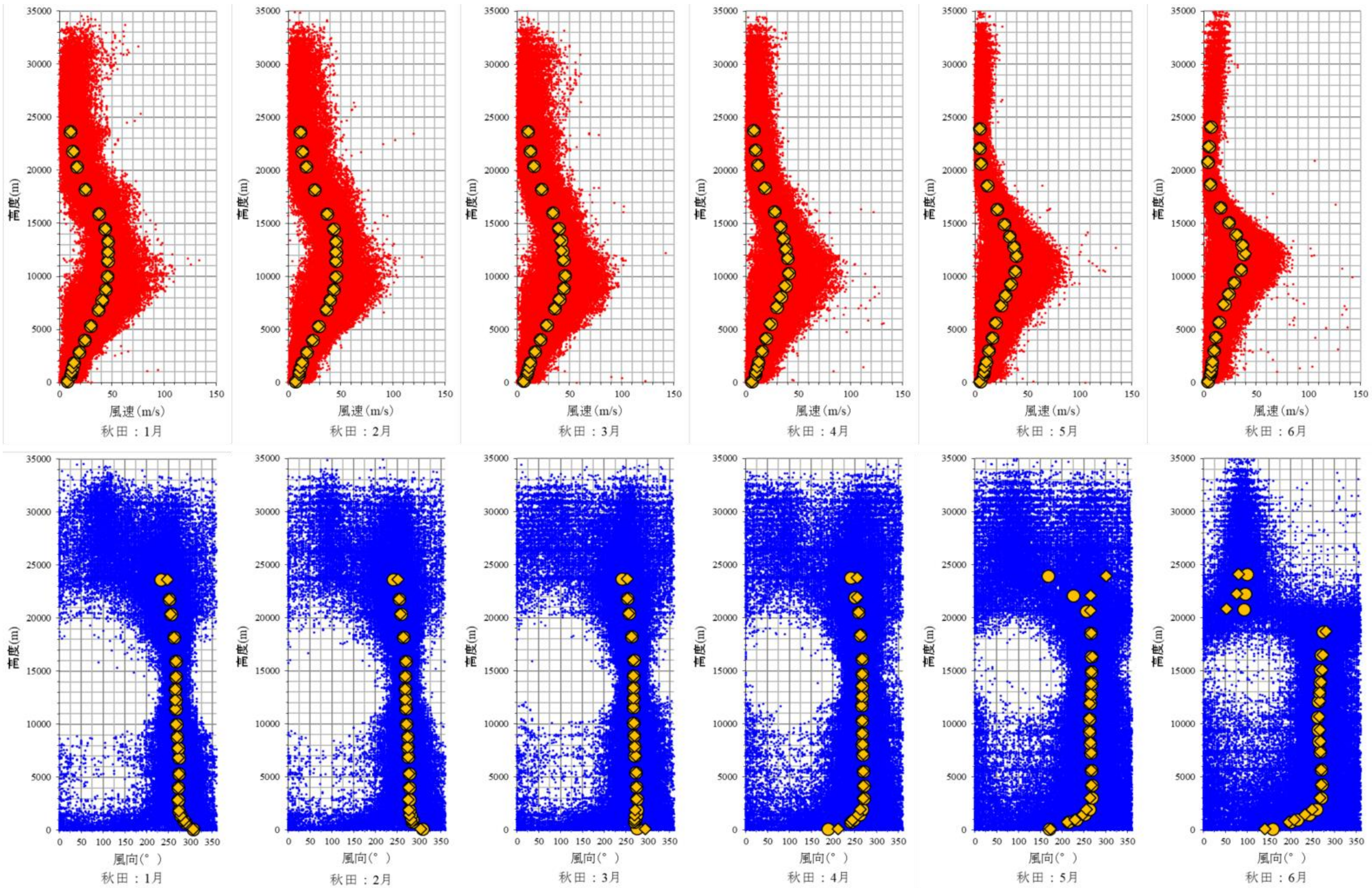
八甲田（WP）：入力パラメータ

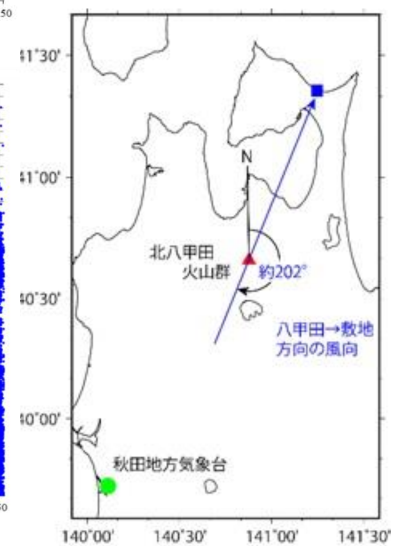
<table>
<tr><th>想定
噴火規模</th><th colspan="2">パラメータ</th><th>単位</th><th>値</th><th>設定根拠等</th></tr>
<tr><td rowspan="16">八甲田
（WP）</td><td colspan="2">噴出物量</td><td>kg</td><td>8.25×10^{12}</td><td>工藤ほか(2004)に基づいて設定（噴出量：3.3km^3(DRE)，マグマ密度2.5t/m^3）</td></tr>
<tr><td colspan="2">噴煙柱高度</td><td>m</td><td>25,000</td><td>日本原燃（株）の再現解析結果（令和元年10月25日第308回審査会合資料）</td></tr>
<tr><td colspan="2">噴煙柱分割高さ</td><td>m</td><td>約100</td><td>萬年(2013)より設定</td></tr>
<tr><td rowspan="4">粒径</td><td>最大</td><td>mm</td><td>1,024</td><td>Tephra2のconfigfileに示された珪長質噴火の一般値</td></tr>
<tr><td>最小</td><td>mm</td><td>1/1,024</td><td>Tephra2のconfigfileに示された珪長質噴火の一般値</td></tr>
<tr><td>中央</td><td>mm</td><td>8</td><td>日本原燃（株）の再現解析結果（令和元年10月25日第308回審査会合資料）</td></tr>
<tr><td>標準偏差</td><td>mm</td><td>1/5.7</td><td>日本原燃（株）の再現解析結果（令和元年10月25日第308回審査会合資料）</td></tr>
<tr><td colspan="2">岩片密度</td><td>kg/m^3</td><td>2,600</td><td>降下火砕物の一般値を設定</td></tr>
<tr><td colspan="2">軽石粒子密度</td><td>kg/m^3</td><td>1,000</td><td>降下火砕物の一般値を設定</td></tr>
<tr><td colspan="2">みかけ渦拡散係数</td><td>m^2/s</td><td>0.04</td><td>萬年(2013)より設定</td></tr>
<tr><td colspan="2">拡散係数</td><td>m^2/s</td><td>75,000</td><td>日本原燃（株）の再現解析結果（令和元年10月25日第308回審査会合資料）</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fall Time Threshold</td><td>s</td><td>3,600</td><td>萬年(2013)より設定</td></tr>
<tr><td rowspan="3">給源</td><td>X(UTM54N)</td><td>m</td><td>489,622</td><td rowspan="2">大岳山頂のUTM座標</td></tr>
<tr><td>Y(UTM54N)</td><td>m</td><td>4,500,900</td></tr>
<tr><td>標高</td><td>m</td><td>1,584</td><td>大岳山頂の標高</td></tr>
</table>

審査会合（R2.2.14）
資料1-7　P231　再掲

（参考１０）火山灰シミュレーション（八甲田）

八甲田（WP）：秋田地方気象台における風向風速の定時観測値及び平年値の鉛直分布（1月～6月）



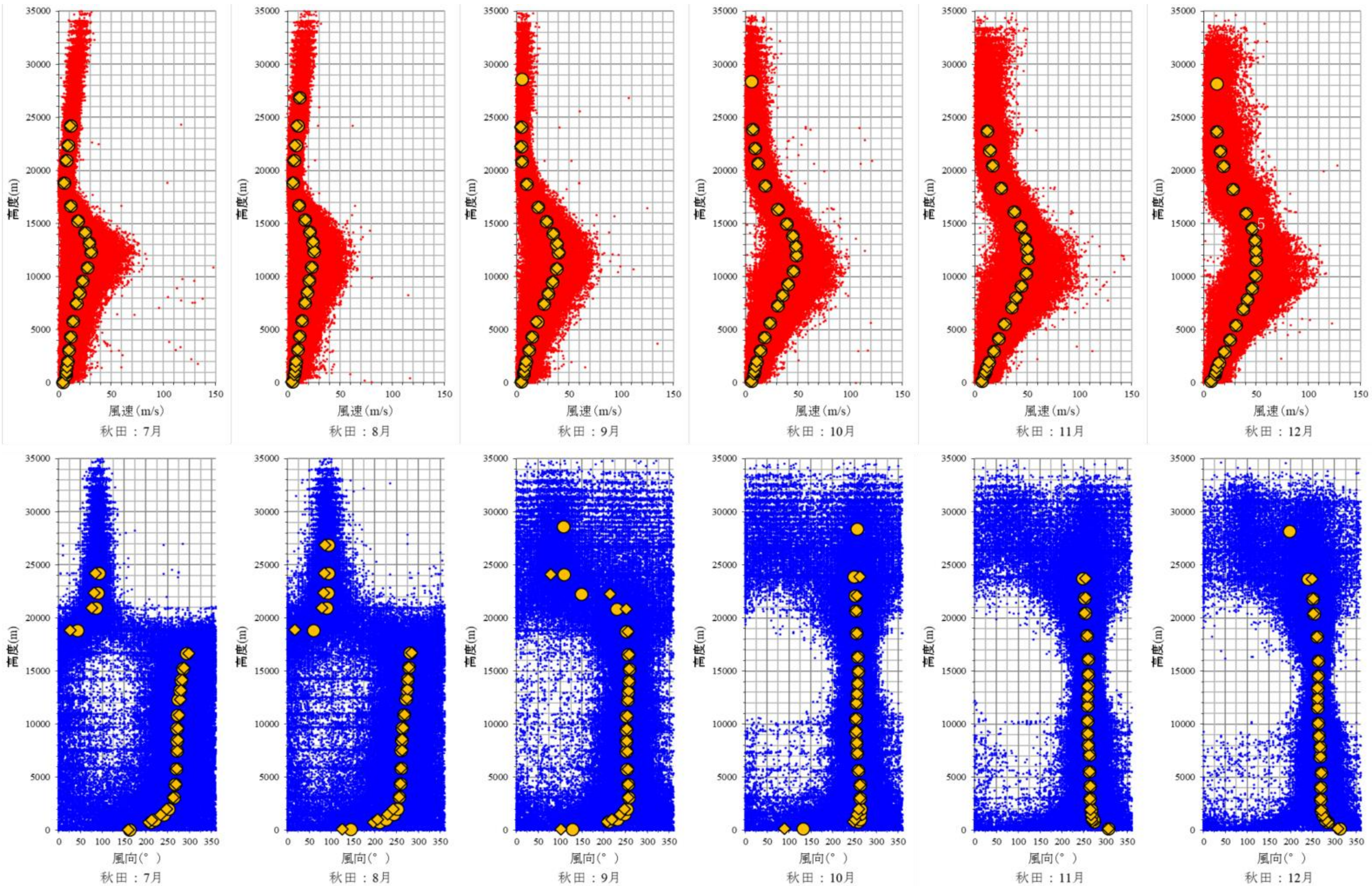


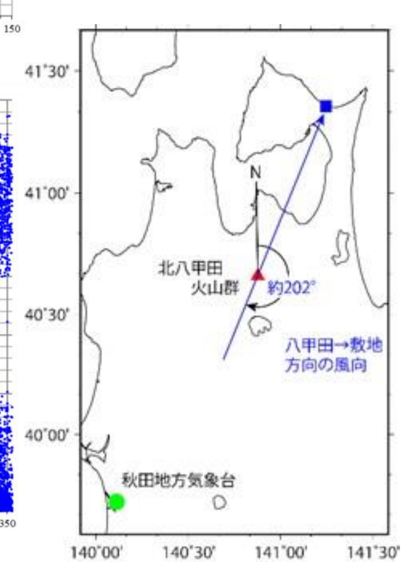
風向・風速鉛直分布：秋田地方気象台１月～6月（定時観測データ:1973～2018年，平年値：統計対象期間 1981～2010年）
データダウンロード元：http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html　データ取得日：2019年3月30日

・定時観測（風速）　・定時観測（風向）
○平年値（9h）　◇平年値（21h）

（参考１０）火山灰シミュレーション（八甲田）

八甲田(WP)：秋田地方気象台における風向風速の定時観測値及び平年値の鉛直分布(7月～12月)





風向・風速鉛直分布：秋田地方気象台 7 月～12 月（定時観測データ:1973～2018 年，平年値：統計対象期間 1981～2010 年）
データダウンロード元：http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html　データ取得日：2019 年 3 月 30 日

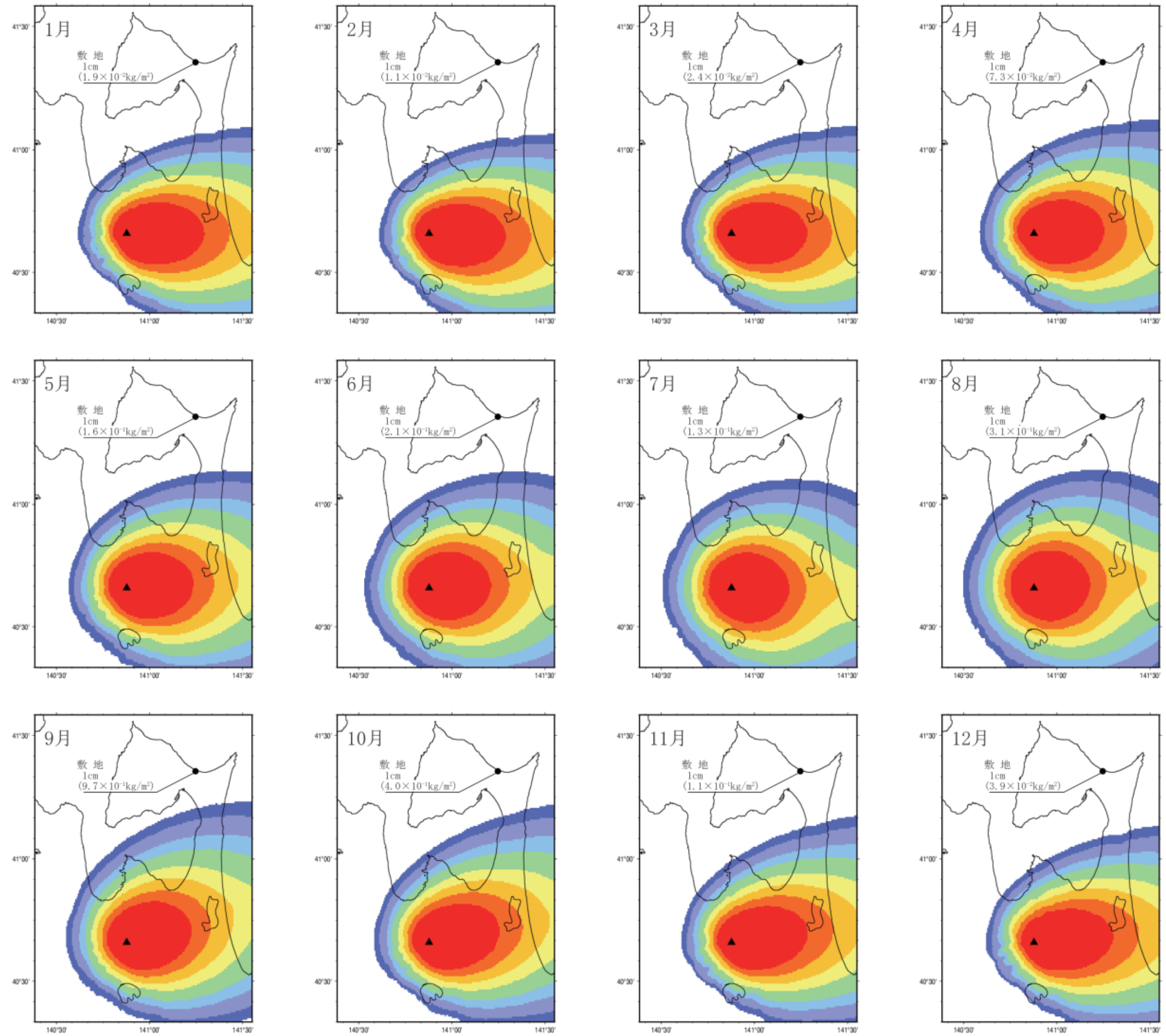
・定時観測（風速）　・定時観測（風向）
○平年値（9h）　◇平年値（21h）

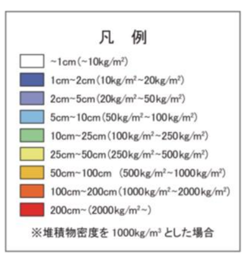
審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P233 再掲

（参考１０）火山灰シミュレーション（八甲田）

八甲田（WP）：風向・風速の月別平年値を用いた解析（９時）

一年を通じて偏西風の影響を強く受け，降下火砕物の分布主軸は，東南東～東北東方に向く。
敷地における堆積量は，いずれの月も堆積厚さ１cmを超えることはない。



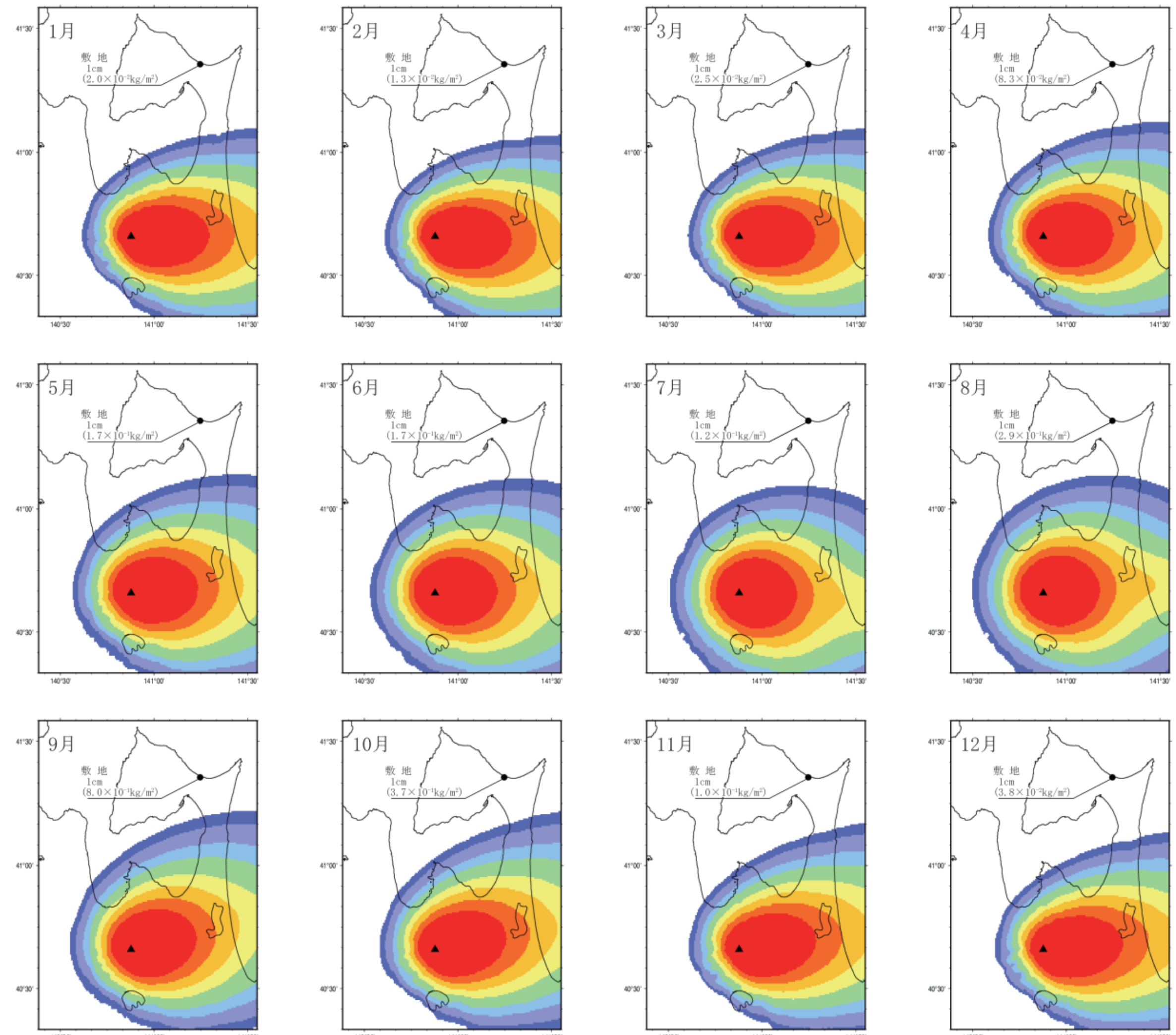


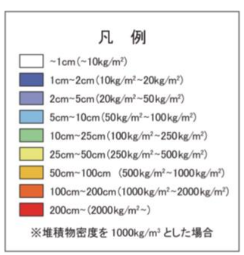
審査会合（R2.2.14）
資料1-7 P234 再掲

（参考１０）火山灰シミュレーション（八甲田）

八甲田（WP）：風向・風速の月別平年値を用いた解析（21時）

一年を通じて偏西風の影響を強く受け，降下火砕物の分布主軸は，東南東～東北東方に向く。
敷地における堆積量は，いずれの月も堆積厚さ１cmを超えることはない。



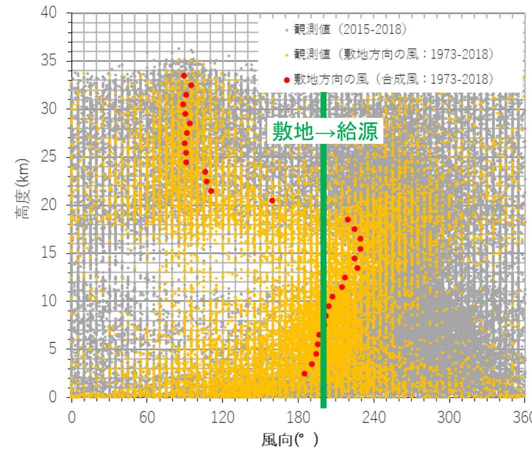


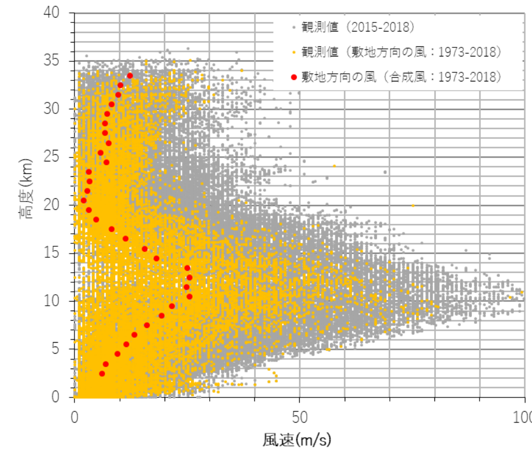
（参考１０）火山灰シミュレーション（八甲田）

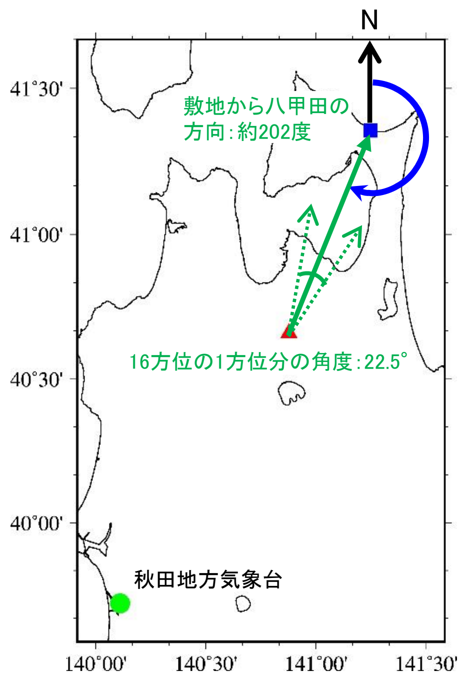
八甲田(WP)：不確かさの検討＜風向＞

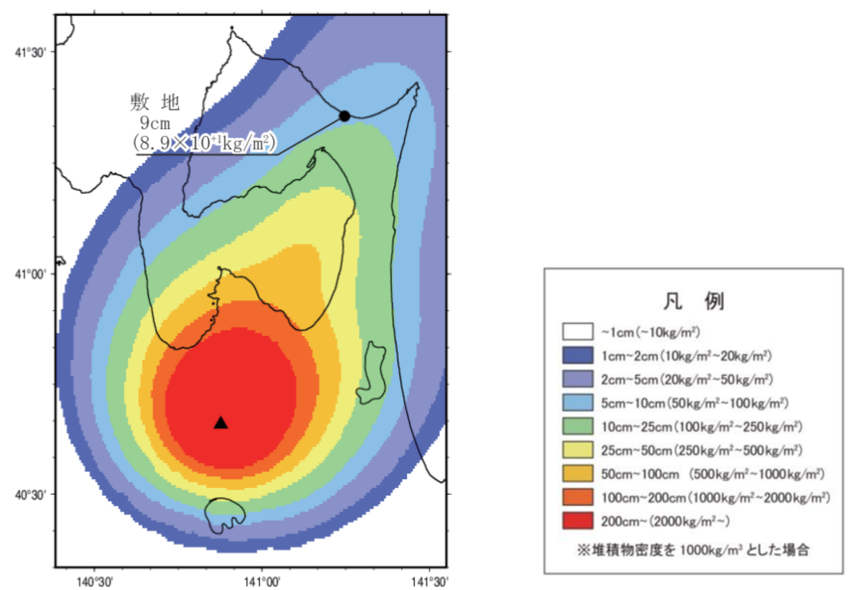
風向の不確かさを考慮し，風向を敷地に向けたケースについて検討した結果，敷地における堆積厚さは9cmである。

※観測値のうち高度2km～18kmにおける風向の平均値が抽出範囲内〔 敷地(約202度)を中心とし，16方位の1方位分の角度：±11.25° 〕に入る風を抽出し，その高度別平均値を用いて解析









敷地方向の風（合成風）
（1973～2018年）

参考文献

- 原子力規制委員会（2013）：原子力発電所の火山影響評価ガイド，平成25年6月19日　規技発第13061910号 原子力規制委員会決定.
- 中野　俊・西来邦章・宝田晋治・星住英夫・石塚吉浩・伊藤順一・川辺禎久・及川輝樹・古川竜太・下司信夫・石塚　治・山元孝広・岸本清行編（2013）：日本の火山（第3版）概要及び付表，200万分の1地質編集図，no.11，産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 気象庁編（2013）：日本活火山総覧（第４版），1498p.
- 堀修一郎・長谷川昭（1999）：恐山直下の上部マントルに見出された顕著なS波反射面，火山，44，pp.83-91.
- 桑原拓一郎・山崎晴雄（2001）：テフラから見た最近45万年間の恐山火山の噴火活動史，火山，46，pp.37-52.
- 岡島靖司・志村　聡・荒川武久・水上啓司・宮脇理一郎・百瀬　貢・小林　淳（2008）：恐山火山カルデラ形成後の噴火活動史，日本第四紀学会講演要旨集，0-6，pp.14-15.
- 山元孝広（2014）：日本の主要第四紀火山の積算マグマ噴出量階段図，地質調査総合センター研究資料集，613，産総研地質調査総合センター.
- 国土地理院（1999）：数値地図50mメッシュ（標高），日本-Ｉ（CD-ROM）.
- 小林　淳・水上啓治（2012）： 恐山火山外輪山の年代と火山活動史 —小目名沢石英安山岩の恐山火山の活動史上の位置づけに着目して—，日本第四紀学会講演要旨集，42，pp.14-15．
- 西来邦章・伊藤順一・上野龍之・内藤一樹・塚本　斉編（2014）：第四紀噴火・貫入活動データーベース，産総研地質調査総合センター,https://gbank.gsj.jp/quatigneous/index_qvir.php.
- 浅森浩一・梅田浩司（2005）：地下深部のマグマ・高温流体等の地球物理学的調査技術—鬼首・鳴子火山地域および紀伊半島南部地域への適応—，原子力バックエンド研究，11，pp.147-155.
- Nakajima，J.，Matsuzawa，T.，Hasegawa，A. and Zhao，D.(2001)：Three-dimensional structure of Vp，Vs and Vp/Vs and beneath northeastern Japan: Implications for arc magmatism and fluids，Journal of Geophysical Research，106，pp.21,843-21,857.
- 高倉伸一（1994）：下北半島におけるMT法データと重力データの総合解釈，地質調査所月報，45，12，pp.689-702.
- 鎌田政明・小沢竹二郎・村上悠紀雄・吉田　稔編（1985）：地熱流体の化学－環境科学の視点から，東京大学出版会，215p.
- 宇井忠秀編（1997）：第4章　火山災害予測図，火山噴火と災害，宇井忠秀（編），東京大学出版会，pp.117-146.
- 気象庁（2012）：気象庁震源データファイル，地震年報（DVD-ROM），気象業務支援センター.
- 気象庁（2010～2015）：気象庁一元化処理　震源要素，防災科学技術研究所高感度地震観測網（防災科研Hi-net），https://hinetwww11. bosai.go.jp/ auth/?LANG=ja（最終閲覧2018年5月）.
- 町田　洋・新井房夫(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，336p.
- 町田　洋（1996）：下北半島の段丘の指標となる洞爺テフラ，第四紀露頭集－日本のテフラ，日本第四紀学会，p.51.

参考文献

- 曽屋龍典・勝井義雄・新井田清信・堺　幾久子・東宮昭彦(2007): 有珠火山地質図（第2版）, 火山地質図2, 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.
- 中川光弘・松本亜希子・田近　淳・広瀬　亘・大津　直（2005）：有珠火山の噴火史の再検討：寛文噴火（1663年）と明和噴火（1769年）に挟まれた17世紀末の先明和噴火の発見, 火山, 50, pp.39-52.
- 第四紀火山カタログ委員会編（1999）：日本の第四紀火山カタログ（CD-ROM及び付図）, 日本火山学会.
- 中川光弘（1998a）：5.有珠火山　記憶に新しい昭和大噴火の傷あと, 北海道の火山-フィールドガイド 日本の火山3, 高橋正樹・小林哲夫編, 築地書館, pp.92-115.
- Nagaoka, S. (1988): The Late Quaternary Tephra Layers from the Caldera Volcanoes in and around Kagoshima Bay, Southern Kyushu, Japan,Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University, 23, pp.49-122.
- 三好雅也・長谷中利昭・佐野貴司（2005）：阿蘇カルデラ形成後に活動した多様なマグマとそれらの成因関係について, 火山, 50, pp.269-283.
- 古川竜太・中川光弘（2010）：樽前火山地質図, 火山地質図15, 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.
- 山縣耕太郎（2000）：支笏火山40ka噴火の規模に関する検討, 上越教育大学研究紀要, 19, pp.445-460.
- 古川竜太・中川光弘（2009）：後支笏カルデラ, 風不死火山の爆発的噴火活動と年代, 日本火山学会講演予稿集, p.41.
- 古川竜太・中川光弘・古堅千絵・吉本充宏（2006）：樽前火山先史時代の噴火活動, 月刊地球, 28, pp.302-307.
- 中川光弘（1998b）：3.恵庭火山　札幌からいちばん近い活火山をたずねて, 北海道の火山-フィールドガイド 日本の火山3, 高橋正樹・小林哲夫編, 築地書館, pp.62-75.
- 土居繁雄（1957）：5万分の1地質図幅「樽前山」及び同説明書, 北海道開発庁, 51p.
- 中川光弘(1993): 後支笏カルデラ火山群の形成史・活動様式およびマグマ系, 文部省科学研究費自然災害特別研究, 計画研究「火山災害の規模と特性」（代表者 荒牧重雄）報告書, pp.27-42.
- Goto, Y., Toriguchi, Y., Sasaki, H. and Hatakeyama, A. (2015)：Multiple Vent-forming Phreatic Eruptions after AD 1663 in the Noboribetsu Geothermal Field, Kuttara Volcano, Hokkaido, Japan, Bull. Volcanol.Soc. Japan, 60, pp.241-249.
- 太田良平（1954）：5万分の1地質図幅「徳舜瞥」および同説明書, 地質調査所, 50p.
- 斎藤昌之・小山内　熙・酒匂純俊（1953）：5万分の1地質図幅「登別温泉」および同説明書, 北海道地下資源調査所, 84p.
- 斎藤昌之・藤原哲夫・石山昭三・松井公平（1956）：5万分の1地質図幅「留寿都」および同説明書, 北海道開発庁, 33p.
- 中川光弘・上澤真平・坪井宏太（2011）：南西北海道, 尻別火山起源の喜茂別火砕流と洞爺火砕流の偽層序関係, 日本火山学会講演予稿集, p.66.
- 吉本充宏・宇井忠英（1998）：北海道駒ヶ岳火山1640年の山体崩壊, 火山, 43, pp.137-148.

参考文献

- 吉本充宏・宮坂瑞穂・高橋 良・中川光弘・吉田邦夫（2008）：北海道駒ヶ岳火山，先歴史時代噴火活動の再検討，地質学雑誌，114，pp.336-347.
- 鈴木　守・長谷川　潔・三谷勝利（1969）：5万分の1地質図幅「東海」および同説明書，北海道開発庁，33p.
- 国府谷盛明・松井公平・小林武彦（1967）：5万分の1地質図幅「鹿部」および同説明書，北海道開発庁，30p.
- Miura D,. Arai, K., Toshida, K., Ochiai, T., Tanaka, M. and Iida, T. (2013): Eruption history, conduit migration, and, steady discharge of magma forv the past 50,00 yr at Esan volcanic complex, northern Japan, Geol. geological Society of America Bulletin published online, 7, june, 2013.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2014): １万年噴火イベントデータ集（ver.2.2），産総研地質調査総合センター.
- 梅田浩司・古澤　明(2003): テフラ層序からみた東北日本，むつ燧岳火山の活動史，地球惑星科学関連学会合同大会予稿集(CD-ROM)，G017-P001.
- 斎藤　光・鈴木毅彦(2004): 中期更新世以降のテフラ層序に基づく岩木火山の噴火史，日本第四紀学会講演要旨集，34，pp.32-33.
- 宝田晋治（1991）：岩屑流の流動・堆積機構-田代岳火山起源の岩瀬川岩屑流の研究-，火山，36，1，pp.11-23.
- 宝田晋治・村岡洋文（2004）：八甲田山地域の地質，地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），産総研地質調査総合センター，86p.
- 工藤　崇・奥野　充・中村俊夫（2003）：北八甲田火山群における最近6000年間の噴火活動史，地質学雑誌，109，pp.151-165.
- Hayakawa, Y. (1985): Pyroclastic Geology of Towada Volcano. Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. of Tokyo, 60, pp.507－592.
- 工藤崇（2018）：十和田湖周辺地域における前期～中期更新世火山活動史，地質調査研究報告，69，pp.165－200.
- 大場　司（1991）：秋田焼山火山の地質学的・岩石学的研究－1.山体形成史－，岩鉱，86，pp.305-322.
- 大場　司・梅田浩司（1999）：八幡平火山群の地質とマグマ組成の時間－空間変化，岩石鉱物鉱床学雑誌，94，pp.187-202.
- 工藤　崇・小林　淳・山元孝広・岡島靖司・水上啓治（2011）：十和田火山における噴火活動様式の時代変遷と長期的予測，日本第四紀学会講演要旨集，41，pp.82-83.
- 工藤　崇・宝田晋治・佐々木実（2004）：東北日本，北八甲田火山群の地質と火山発達史，地質学雑誌，110，5，pp.271-289.
- Umeda, K., Ban, M., Hayashi, S. and Kusano, T. (2013): Tectonic shortening and coeval volcanism during the Quaternary, Northeast Japan arc, J. Earth Syst. Sci, 122, pp.137-147.
- Kanda and Ogawa (2014): Three-dimensional electromagnetic imaging of fluids and melts beneath the NE japan arc revisited by using geomagnetic transfer function data, Earth, Planets and Space, 66, doi:10.1186-1880-5981-66-39.
- Ogawa, Y. (1987): Preliminary interpretation on detailed magnetovariational profilings in the Northern Tohoku district, Journal of geomagnetism and geoelectricity, 39, pp.559-569.
- 上嶋　誠（2009）：MT法による電気伝導度構造研究の現状，地震 第2輯，61，pp.S225－S238.
- 小川康雄（1991）：八甲田火山群の深部比抵抗構造に関する考察，地質調査所報告，275，pp.83－95.

参考文献

- 日本原燃株式会社（2020）：再処理施設，廃棄物管理施設，MOX燃料加工施設　火山の影響評価について，核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合（第339回），p.57，p.58，p.99，p.100，p.107.
- 萬年一剛（2013）：降下火山灰シミュレーションコードTephra2の理論と現状−第四紀学での利用を視野に−，第四紀研究，52，pp.173-187.
- 福岡管区気象台・鹿児島地方気象台・宮崎地方気象台（1959）：昭和34年2月17日の霧島山新燃岳の爆発，pp.1-16.
- 山元孝広・須藤　茂（1996）：テフラ層序から見た磐梯火山の噴火活動史，地質調査所月報，47，pp.335-359.
- University of Wyoming: Soundings, Upperair Air Data, http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html（最終閲覧2018年5月）
- Newhall, C. G. and Self, S. (1982): The volcanic explosivity index (VEI) an estimate of explosive magnitude for historical volcanism, Journal Geophysical Research, 87, pp.1231-1238.
- 森泉美穂子（1998）：クッタラ火山群の火山発達史．火山，43，pp.95-111.
- Goto, Y., Sasaki, H., Torikuchi, Y. and Hatakeyama, A. (2013): History of Phreatic Eruptions in the Noboribetsu Geothermal Field, Kuttara Volcano, Hokkaido, Japan. Bull Vol, 58, pp.461-472.
- 山崎哲良（1993）：倶多楽火山の地質と岩石．石井次郎教授追悼論文集，pp.19-30.
- 山崎哲良（1985）北海道南西部，クッタラ火山の地質，地球科学，39，6，pp.416-428.
- 山縣耕太郎（1994）：支笏およびクッタラ火山のテフロクロノロジー．地学雑誌，103，pp.268-285.
- 西来邦章・上野龍之・伊藤順一・山口珠美編（2012）：第四紀火山岩体・貫入岩体データベース　地質調査総合センター速報 no.60，産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)（1991）：平成元年度地熱開発促進調査データ処理報告書，No.22 登別地域（第3次），データ処理報告書，849p.
- 中川光弘ほか（未公表；第四紀火山カタログ委員会編（1999）で引用）
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)（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，205p.
- 村山正郎・上村 不二雄（1955）：5万分の1地質図幅「西紋鼈」および同説明書，北海道開発庁，21p.
- 石田正夫・久保和也（1983）：20万分の1地質図「室蘭」，地質調査所.
- 北海道立地質研究所（2003）：有珠山火山活動災害復興支援土地条件等調査報告，北海道立地質研究所，196p.
- 太田良平（1956）：5万分の1地質図幅「虻田」および同説明書，地質調査所，76p.
- 土居繁雄・松井公平・藤原哲夫（1958）：5万分の1地質図幅「豊浦」および同説明書，北海道開発庁，40p.
- 久保和也・柴田　賢・石田正夫（1988）：西南北海道，長万部地域の新第三紀火山岩類のK-Ar年代，地質学雑誌，94，10，pp.789-792.
- 久保和也・石田正夫・成田英吉（1983）：長万部地域の地質，地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，70p.

参考文献

- 秦 光男（1975）：熊石地域の地質, 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）, 地質調査所, 39p.
- 能條 歩・都郷義寛・鈴木明彦・嶋田智恵子・板木拓也（1997）：西南北海道日本海熊石－乙部地域の鮮新統～更新統の堆積年代, 地球科学, 51, pp.245－250.
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)（1990）：No.19 八雲地域, 地熱開発促進調査報告書, 44, pp.833-840.
- 沢村孝之助・秦　光男（1981）：相沼地域の地質, 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）, 地質調査所, 34p.
- 松下勝秀・鈴木　守・高橋功二（1973）：5万分の1地質図幅「濁川」および同説明書, 北海道立地下資源調査所, 28p.
- 柳井清治・鴈沢好博・古森康晴（1992）：最終氷期末期に噴出した濁川テフラの層序と分布, 地質学雑誌, 98, 2, pp.125-136.
- 黒墨秀行･土井宣夫（2003）：濁川カルデラの内部構造, 火山, 48, pp.259－274.
- Sumi, K. and Takashima, I. (1975) : Absolute ages the hydrothermal alteration halos associated volcanic rocks in some Japanese geothermal fields. 2nd U.N. Geothermal Symposium on the Development and Use of Geothermal Resources, pp.625-634.
- 松下勝秀・鈴木 守・高橋功二（1973）：5万分の1地質図幅「濁川」及び説明書, 北海道立地下資源調査所, 28p.
- 吉本充宏・宝田晋治・高橋 良（2007）：北海道駒ヶ岳火山の噴火履歴, 地質学雑誌, 113, pp.81-92.
- 古川竜太・吉本充宏・山縣耕太郎・和田恵治・宇井忠英（1997）：北海道駒ヶ岳火山は1694年に噴火したか？ －北海道における17～18世紀の噴火年代の再検討－, 火山, 42, pp.269-279.
- 雁澤好博・紀藤典夫・柳井清治・貞方 昇（2005）：北海道駒ケ岳の最初期テフラの発見と初期噴火活動史の検討, 地質学雑誌, 111, pp.581-589.
- 勝井義雄・鈴木健夫・曽屋龍典・吉久康樹（1989）：北海道駒ケ岳火山地質図, 火山地質図5, 地質調査所.
- 広瀬　亘, 岩崎深雪, 中川光弘（2000）：北海道中央部～西部の新第三紀火成活動の変遷：K-Ar年代, 火山活動様式および全岩化学組成から見た東北日本弧北端の島弧火成活動の変遷, 地質学雑誌, 106, 2, pp.120-135.
- 三谷勝利・鈴木　守・松下勝秀・国府谷盛明（1966）：5万分の1地質図幅「大沼公園」および同説明書, 北海道立地下資源調査所, 46p.
- 雁沢好博（1992）：西南北海道渡島半島の新第三系層序と古地理, 地質学論集, 37, pp.11-23.
- 三谷勝利・小山内　熙・松下勝秀・鈴木　守（1965）：5万分の１地質図幅「函館」および同説明書, 北海道地下資源調査所, 32p.
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)（1988）：No.13-南茅部地域-, 地熱開発促進調査報告書, 1170p.
- 長谷川　潔・鈴木　守（1964）：5万分の1地質図幅「五稜郭」および同説明書, 北海道開発庁, 23p.
- 庄谷幸夫・高橋功二（1967）：5万分の1地質図幅「尾札部」および同説明書, 北海道開発庁, 20p.
- 恵山火山防災協議会（2001）：恵山火山防災ハンドブック, 恵山火山防災協議会.
- 荒井健一（1998）：恵山火山の噴火史と火山災害評価－特に最近1万年間の活動に基づいて－, 北海道大学大学院地学研究科修士論文, 71p.

参考文献

- 荒井健一・吉本充宏・奥野充・宇井忠英・和田恵治（1998）：恵山火山の最近１万年間の噴火，地球惑星科学関連学会合同大会予稿集，p. 419.
- 安藤重幸（1974）：恵山火山の地質と岩石，岩石鉱物鉱床学会誌，69，pp. 302-312.
- 山縣耕太郎・町田　洋・新井房夫（1989）：銭亀-女那川テフラ：津軽海峡函館沖から噴出した後期更新世のテフラ，地理学評論，62，3，pp. 195-207.
- 山口昇一（1977）：渡島福島地域の地質，地域地質研究報告（5万分の1図幅），地質調査所，28p
- 山口昇一（1978）：知内地域の地質，地域地質研究報告（5万分の1図幅），地質調査所，55p.
- 小杉安由美・中川光弘・清野寛子（2013）：西南北海道，更新世渡島小島火山の地質と岩石学的特徴，地質学雑誌，119，12，pp. 743-758.
- 吉井守正（1966）：5万分の1地質図幅「渡島小島」および同説明書，地質調査所，13p.
- 梅田浩司・檀原　徹（2008）：フィッション・トラック年代によるむつ燧岳の活動年代の再検討，岩石鉱物学，37，pp. 131-136.
- 梅田浩司・古澤　明（2004）：RIPLによるテフラ降灰層準の認定と最新噴火活動の推定，月刊地球，26，pp. 395-400.
- 梅田浩司（1992）：下北半島，むつ燧岳火山の地質と岩石記載，岩鉱，87，pp. 420-429.
- 伴　雅雄・大場与志男・石川賢一・高岡宣雄（1992）：青麻-恐火山列，陸奥燧岳，恐山，七時雨および青麻火山のK-Ar年代-東北日本弧第四紀火山の帯状配列の成立時期-，岩鉱，87，pp. 39-49.
- 石原義光　（1988）：地熱開発促進調査の地域レポート〔９〕，下北地域，地熱エネルギー，13，pp. 88-109.
- 戸田成太郎・大場　司・小林　淳・林　信太郎（2011）：下北半島中部に分布する大畑層の地質，日本鉱物科学会2011年度年会合同学術大会講演要旨集(セクションC)，p. 37.
- 資源エネルギー庁（1993）：広域地質構造調査報告書--渡島・下北地域--（平成4年度），広域地質構造調査報告書，434p.
- 上村不二雄・斎藤正次（1957）：5万分の1地質図幅「大畑」および同説明書，地質調査所，33p.
- 青森県（1998）：青森県地質図.
- 上村不二雄（1975）：陸奥川内地域の地質，地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，47p.
- 佐々木 実（2001）：岩木火山の最新期活動，高噴火ポテンシャル火山における噴火の規模・噴出様式に関する研究，東京大学地震研究所特定共同研究B報告書（平成11～13年度），pp. 22-27.
- 斎藤 光・鈴木毅彦（2004）：中期更新世以降のテフラ層序に基づく岩木火山の噴火史，日本第四紀学会講演要旨集，34，pp. 32-33.
- 井村隆介（1995）：岩木火山の噴火史．日本地質学会102年大会要旨，p. 245.
- 三村弘二・金谷 弘（2001）：東北日本，岩木火山北東麓の流れ山のK-Ar年代と岩木火山の火山体形成およびその崩壊時期．火山，46，pp. 17-20.

参考文献

- 大條裕一・佐々木　実（2002）：田代岳火山および太良駒ケ岳火山の地質と岩石，日本火山学会講演予稿集，p.47.
- 角 清愛・大沢あつし・平山次郎（1962）：5万分の1地質図幅「太良鉱山」および同説明書，工業技術院地質調査所，51p.
- 阿部泰久・山元正継（1990）：秋田県北部田代岳火山の岩石，日本地質学会第97年学術大会講演要旨，p.409.
- 工藤　崇・檀原　徹・山下　透・植木岳雪・佐藤大介（2011）：八甲田カルデラ起源火砕流堆積物の層序の再検討，日本第四紀学会講演要旨集，41，pp. 144-145.
- 近藤　梓・山元正継・大場　司・安井光大・緒方武幸（2010）：東北日本弧北部，碇ヶ関カルデラに分布する火山岩類の層序とK-Ar年代，日本地質学会第117年学術大会講演要旨，O-179.
- 村岡洋文・山口　靖・長谷紘和（1991）：八甲田地熱地域で見出されたカルデラ群，地質調査所報告，275，pp.97-111.
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)（1985）：昭和59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３（八甲田地域）調査，火山岩分布年代調査報告書，45p.
- 村岡洋文・長谷紘和（1990）：黒石地域の地質．地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，124p.
- 八島隆一（1990）：東北日本弧における鮮新世火山岩のK-Ar年代：阿闍羅山安山岩，青ノ木森安山岩，七ツ森デイサイト，笹森山安山岩，地球科学，44，3，pp.150-153.
- 須藤 茂（1992）：5万分の1仙岩地域中心部地熱地質図説明書，特殊地質図（21-5）．地質調査所，73p.
- 村岡洋文（1986）：沖浦カルデラの形成年代，地質調査所月報，37，1，pp.33-42.
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)　(1983)　：地熱開発促進調査報告書，No.５　沖浦地域，586p.
- 野澤暁史(2001):八甲田地熱地域，沖浦カルデラの内部構造と形成過程，地質学雑誌，107，7，pp.413-431.
- 工藤　崇・奥野　充・大場　司・北出優樹・中村俊夫（2000）：北八甲田火山群，地獄沼起源の噴火堆積物　—噴火様式・規模・年代—，火山，45，6，pp. 315-322.
- 工藤　崇・西村　健・佐々木実・藤原大祐（2004）：八甲田-十和田火山地域における後期中新世～鮮新世火山岩のK-Ar年代とマグマ組成の時間変遷，日本地質学会第111年学術大会講演要旨，O-192.
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)　(1987)　：昭和61年度全国地熱資源総合調査（2次）火山性熱水対流系地域タイプ③，八甲田地域火山地質図1:50,000・八甲田地域地熱地質編図1:100,000及び同説明書，77p .
- 工藤　崇（2005）：十和田地域の地質　地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），産総研地質調査総合センター，79p.
- 梅田浩司・林 信太郎・伴 雅雄・佐々木 実・大場 司・赤石和幸（1999）：東北日本，火山フロント付近の2.0Ma以降の火山活動とテクトニクスの推移，火山，44，pp.233－249.
- 安井光大・山元正継（2000）東北日本弧，稲庭岳地域の火山層序とK-Ar年代--著しくK2Oに乏しいマグマの活動時期--，岩鉱，29，pp.74-84

参考文献

- 中嶋聖子・首藤賢治・加々美寛雄，大木淳一，板谷徹丸（1995）東北日本弧，後期中新世～鮮新世火山岩の島弧横断方向における化学組成および同位体組成変化，地質学論集，44，pp.197-226.
- 八島隆一・大竹二男・長橋良隆（2001）東北地方における後期中新世-鮮新世火山岩のK-Ar年代，地球科学，55，pp.253-257.
- 石川賢一・吉田武義・北川嘉彦・青木謙一郎・大上和良（1985）：東北本州弧，岩手県七時雨火山の地球化学的研究，核理研研究報告，18，2，pp.366-378.
- 照井一明（2006）：東北日本弧，七時雨火山の地質と層序，日本地質学会第113年学術大会講演要旨，p.120.
- 大口健志・大上和良・尾田太良(1986):第2巻-その3-島弧横断ルートNo. 15（大葛温泉-田山-浄法寺-二戸・久慈），新生代東北本州弧地質資料集，13p.
- 上村不二雄・須藤 茂・金原啓司・茂野 博・駒沢正夫・須田芳朗・菊地恒夫(1985)：10万分の1仙岩地熱地域地質図説明書，特殊地質図（21-1），地質調査所，23p.
- 資源エネルギー庁（1985）：広域調査報告書-八甲田地域-，121p.
- 須藤　茂（1986）：秋田焼山火山の地下構造，日本火山学会講演予稿集，p.149.
- 大場 司（1991）：秋田焼山火山の地質学的・岩石学的研究-1.山体形成史-，岩鉱，86，pp.305－322.
- 筒井 正明・伊藤英之・秋田県鹿角建設事務所（2002）：秋田焼山起源のテフラ及びその噴火年代，日本火山学会講演予稿集，p.173.
- 内海　茂・宇都浩三・柴田　賢（1990）：K-Ar年代測定結果-3　-地質調査所未公表資料-，地質調査所月報，41，pp.567-575.
- 大場 司・梅田 浩司（1999）：八幡平火山群の地質とマグマ組成の時間－空間変化，岩鉱，94，pp.187-202.
- 大場 司・林 信太郎・梅田 浩司（2003）：岩手県松川地熱地域北方に分布する火山岩のK-Ar年代，火山，48，4，pp.367-374.
- 和知　剛・千葉達朗・岡田智幸・土井宣夫・越谷　信・林信太郎・熊井修一（2002）：八幡平火山起源の完新世テフラ，地球惑星科学関連学会合同大会予稿集，V032-P005.
- 西村　健・柴　正敏・佐々木　実・藤原大祐（2001）：青森県弘前市周辺に分布する鮮新統三ツ森安山岩の岩石化学的研究，弘前大学理工学部研究報告，第3巻，第2号，pp.93-102.
- 久保田克人（1975）：新エネルギー　その３.地熱発電，電気学会雑誌，95，pp.9-16.
- Shimizu, T.（2013）：Oxygen isotopic study of vein quartz in Neogene-Quaternary overprinting hydrothermal systems in the Toyoha-Miine area, Japan, Bulletin of the Geological Survey of Japan, 64, pp.191-200.
- 高倉伸一（2013）：電磁気探査から推定される豊羽地域の深部地熱系の構造，資源・素材2013（札幌）平成25年度資源・素材関係学協会合同秋季大会，A10-2.
- 関根亮太・井沢英二・渡辺公一郎・板谷徹丸（1995）：九州北部，北小鹿-山国金鉱床地域の火山活動・熱水変質作用の時期，資源地質，45，pp.295-302.

参考文献

- 沢井長雄・雁沢好博（1988a）：札幌市豊羽鉱山周辺の新第三系酸性凝灰岩のフィッション・トラック年代，鉱山地質，38，pp.517-525.
- 沢井長雄・雁沢好博（1992）：西南北海道豊羽鉱山周辺の小柳澤層のフィッション・トラック年代，地質学雑誌，98，pp.267-270.
- Watanabe，Y.（1990）：Pliocene to Pleistcene Volcanism and related vein-type mineralization in Sapporo-Iwanai district, Southwest Hokkaido，Japan，Minning Geology，40，pp.289-298.
- 渡辺寧・岩田圭示（1986）：北海道南西部豊羽鉱山周辺の中新世層序，地質学雑誌，92，pp.817-820.
- Sawai，O.，Okada，T.　and Itaya，T.（1989）：K-Ar ages of Sericite in hydrothermally altered rocks around the Toyoha deposits，Hokkaido，Japan，Minning Geology，39，pp.191-204.
- 五十嵐昭明・古川雄也・菅原一安・西村進・岡部賢二（1978）：北海道札幌市豊羽地熱地域の熱水変質帯，地質調査所報告，259，pp.9-42.
- 渡辺寧（2001）：豊羽鉱床とプレートテクトニクス，地質ニュース，564，pp.6-15.
- 沢井長雄・雁沢好博（1988b）：札幌市豊羽鉱山周辺のデイサイト軽石凝灰岩のフィッション・トラック年代と豊羽鉱床の生成時期，地質学雑誌，94，pp.785-788.
- Shimizu，T. and Aoki，M.（2011）：Hydrothermal alteration and K-Ar ages of Neogene-Quaternary magmatic-hydrothermal systems at Toyoha-Miine areas in southwest Hokkaido，Japan，Resouce Geology，61，pp.192-209.
- 須藤茂・石井武政（1987）：雫石地域の地質，地域地質研究報告，5万分の1地質図幅，地質調査所，142p.
- 須藤茂（1985）：仙岩地熱地域南部の鮮新世－更新世火山活動について－，安山岩火山の古地磁気とK-Ar年代，地質調査所月報，36，pp.513-533.
- 新エネルギー産業技術総合開発機構（1991）：5万分の1 秋田地域火山地質図　説明書，84p.
- 村山容一・大関仁志・佐脇貴幸（2001）：松川地熱地域のひん岩貫入岩周辺における熱水活動，2001年岩石鉱物鉱床学会年会講演要旨集，pp.243.
- 大関仁志・加藤修・佐々木宗建（1999）：川地熱地域のひん岩貫入岩体及び変質鉱物のK-Ar年代について，地熱学会誌，21，pp.42-43.
- 英彦山団研グループ（1984）：九州北部，英彦山地域の後期新生代火山層序および地質構造，地質学論集，24，pp.59-76.
- 英彦山団研グループ（1992）：九州北部の新第三紀構造形成史-英彦山およびその西方地域-，地質学雑誌，98，pp.571-586.
- 渡辺公一郎・林正雄・英彦山団研グループ（1986）：九州北部，英彦山地域に分布する火山岩類のフィッション・トラック年代，地質学雑誌，92，pp.219-230.
- 松本徰夫・山縣茂樹・板谷徹丸（1989）関門・筑豊地域産玄武岩類K-Ar年代，日本地質学会第96年学術大会講演要旨，pp.503.

参考文献

- 鎌田浩毅・渡辺公一郎（1985）：九州中北部に分布する火山岩のK-Ar年代とフィッション・トラック年代の比較検討ー火山構造性陥没地の形成開始年代ー，岩石鉱物鉱床学会誌，80，pp.263－271.
- 木戸道男・大四雅弘・英彦山団研グループ（1991）：英彦山・小石原地域から筑後川にかけての火山岩類のF.T.年代と構造形成期，日本地質学会西日本支部会報，94，pp.11－12.
- 沢井長雄・景山宗一郎・岡田利典・板谷徹丸（2001）：別府ー島原地溝帯外部に分布する浅熱水性金鉱床のK-Ar年代，資源地質，51，pp.19－27.
- 箱根山降灰合同調査班(2015)：箱根火山2015年6月29-30日噴火による降灰分布，火山噴火連絡会資料（https://www.gsj.jp/hazards/volcano/kazan-bukai/yochiren/hakone_150703_geol.pdf）
- 産業技術総合研究所(2014)：御嶽火山2014年9月27日噴火の噴出量推定，第130回火山噴火予知連絡会
- 御嶽山降灰合同調査班(2014)：御嶽山2014年9月27日噴火による降灰分布，第130回火山噴火予知連絡会
- 東京大学地震研究所(2014)：御嶽山2014年9月27日噴火による噴出量について，第130回火山噴火予知連絡会
- 奥野 充・中原 宏輔・竹原 聖・片平 要・鮎沢 潤・小林 哲夫(2010)：霧島火山群，新燃岳・昭和火山灰の50年間の体積変化，福岡大学研究部論集 C：理工学編，2，pp.43-47
- 奥野　充(1995)：降下テフラからみた水蒸気噴火の規模・頻度，金沢大学文学部地理学報告，7，pp.1－23.
- Fujinawa, A., Ban M., Ohba, T., Kontani, K., Miura, K. (2008)：Characterization of low-temperature pyroclastic surges that occurred in the northeastern Japan arc during the late 19th century, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 178, pp.113-130.
- リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵事業変更許可申請書本文及び添付書類の一部補正について（H28.2.8）
- 十和田火山防災協議会（2018）：“十和田火山災害想定影響範囲図”．青森県防災危機管理課・秋田県総合防災課・鹿角市総務課・小坂町総務課．青森県庁ホームページ．http://www.bousai.pref.aomori.jp/DisasterFireDivision/council/towadaAgreement/index.html，（参照　2018-03-27）．
- Carey, S. and Sparks, R. S. J. (1986)：Quantitative models of the fallout and dispersal of tephra from volcanic eruption columns, Bulletin of Volcanology, 48, pp.109-125.
- Tephra2 Tutorial Scripts：https://vhub.org/resources/697/download/Tephra2_Tutorial_Scripts.pdf（2018年７月18日確認）
- Tephra2 Users Manual： https://vhub.org/resources/756/download/Tephra2_Users_Manual.pdf （2018年７月18日確認）
- 中村一明（1966）：タール火山1965年の岩漿性水蒸気爆発，地学雑誌，75，pp.93-104.

参考文献

- Moore, J.G., Nakamura, K. and Alcaraz, A. （1966）：The September 28-30, 1965 eruption of Taal Volcano, Philippines, Bull. Volcanol., 29, 1, pp.75-76.
- 勝井義雄・高橋俊正・大場与志男・平井喜郎・岩永将暉・西村豪・曽谷竜典・伊藤宏（1963）：十勝岳1962年の噴火，岩鉱，49, pp.213-226.
- Katsui, Y., Oba, Y., Suzuki, T., Kondo, Y., Watanabe, T., Niida, K., Uda, T., Hagiwara, S., Nagao, T., Nishikawa, J., Yamamoto, M., Ikeda, Y., Katagawa, H., Tsuchiya, N., Shirahase, M., Nemoto, S., Yokoyama, S., Soya, T., Fujita, T., Inaba, K. and Koide, K. （1978）： Preliminary report of the 1977 eruption of Usu Volcano, J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., 4J, 18, pp.385-408.
- Nakada, S., Nagai, M., Kaneko, T., Nozawa, A. and Suzuki-Kamata, K. （2005）：Chronology and products of the 2000 eruption of Miyakejima Volcano, Japan, Bull. Volcanol., 67, pp.205-218.
- 新堀敏基・橋本明弘・鬼澤真也・高木朗充・福井敬一・相川百合・甲斐玲子・白土正明・平祐太郎（2012）：2011年霧島山（新燃岳）噴火に伴う量的降灰予測 ―気象レーダーにより観測された噴煙エコー頂高度の利用―，気象学会研究発表会講演予稿集， P226.
- 気象庁（2017）：2.4　毎時大気解析の変更，平成29年度数値予報研修テキスト「数値予報システム・ガイダンスの海洋及び今後の開発計画」，数値予報解説資料（50），pp.61－65，http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/nwptext/nwptext.html（2018年7月17日確認）.
- Matsubara, M., Sato, H., Uehira, K., Mochizuki, M., Kanazawa, T., Takahashi, N., Suzuki, K. and Kamiya, S. （2019）: Seismic Velocity Structure in and around the Japanese Island Arc Derived from Seismic Tomography Including NIED MOWLAS Hi-net and S-net Data, Seismic Waves - Probing Earth System, IntechOpen, pp.1-19.
- 内閣府（防災担当）（2014）：中央防災会議防災対策実行会議火山防災対策推進ワーキンググループ第１回（平成26年1月）「資料－7」.
- 内閣府（防災担当）（2015）：中央防災会議防災対策実行会議火山防災対策推進ワーキンググループ「御嶽山噴火を踏まえた今後の火山防災対策の推進について（報告）」（平成27年3月）「資料－7」.
- 青木正博（1990）：恐山熱水系発達史．鉱山地質，40，1，43-44.
- 荒川武久・岡島靖司・水上啓司・志村聡・宮脇理一郎・百瀬貢・小林淳・吉田真理夫(2008）：下北半島，恐山火山の火山活動史:マグマ噴出率，噴火様式等の長期的変化，日本火山学会講演予稿集,2008 年度秋季大会,16.
- 林 信太郎（2009）：『東国旅行談』巻之五に見える恐山の｢火｣の記録．歴史地震，24，49-51.

参考文献

- 東北大学理学部（1986）：東北地方およびその周辺の微小地震活動（1992年11月～1993年4月），地震予知連絡会会報，50，pp.42-59.
- 気象庁仙台管区気象台 地域火山監視・警報センター（2018）：平成30年火山活動解説資料 年報.
- 気象研究所（2016）：ALOS-2/PALSAR-2データを使ったSAR干渉解析結果（気象研究所），第134回火山噴火予知連絡会資料,pp.47-48.
- 気象庁・気象研究所（2017）： ALOS-2/PALSAR-2データを使ったSAR干渉解析結果（気象庁，気象研究所），第137回火山噴火予知連絡会資料，pp.42-43.
- 気象庁・気象研究所（2018）： ALOS-2/PALSAR-2データを使ったSAR干渉解析結果（気象庁，気象研究所），第140回火山噴火予知連絡会資料，pp.37-38.
- 気象庁（2019）： ALOS2/PALSAR-2を使ったSAR干渉解析結果（気象庁），第143回火山噴火予知連絡会資料，pp.37-38.
- 国土地理院（2016）：その他の火山（地理院），第134回火山噴火予知連絡会資料，pp.41-42.
- 国土地理院（2017）：その他の火山（地理院），第137回火山噴火予知連絡会資料，pp.25-26.
- 国土地理院（2018）：その他の火山（地理院），第140回火山噴火予知連絡会資料，pp.26-27.
- 国土地理院（2019）：その他の火山（地理院），第143回火山噴火予知連絡会資料，pp.27-28.
- 日本原燃株式会社（2019）：再処理施設，廃棄物管理施設，MOX燃料加工施設　火山の影響評価について，核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合（第308回），p.206.