

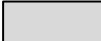
泊発電所

火山影響評価のうち立地評価について

令和5年6月5日
北海道電力株式会社

○令和3年10月14日審査会合及び令和5年1月20日審査会合の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項
令和3年10月14日 審査会合	1	地理的領域内にある第四紀火山(34火山)の活動履歴に関する最新の知見について、網羅的に反映させること。 また、巨大噴火に関連する知見についても、網羅的に反映させること。
	2	原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出していない火山(21火山)の評価結果を本編資料に記載すること。
	3	敷地からニセコ・雷電火山群までの距離をニセコアンヌプリまでの距離としている考え方を示すこと。
	4	火山性地震及び地殻変動に関するデータについては、至近のデータを追加する等、適切な期間で整理すること。
	5	地下構造に関する調査は手法ごとに特長が異なることから、洞爺カルデラ及び支笏カルデラの地下構造については、地震波速度構造だけではなく、重力構造、比抵抗構造等の知見も踏まえて、総合的に評価すること。
	6	原子力発電所の運用期間中における活動可能性が十分小さいと判断できない火山(13火山)について、設計対応不可能な火山事象の到達距離及び分布範囲を個別に示すこと。
	7	ニセコ・雷電火山群の地震波速度構造に関する検討について、溶岩流に関する個別評価のみに用いているような記載となっているが、本検討を溶岩流に関する個別評価以外にも用いているのであれば、その位置付けが明確になるよう資料を適正化すること。
	8	「原子力発電所の火山影響評価ガイド」に基づき、モニタリングの資料構成上の位置付けを適正化すること。

 :R5.1.20審査会合で説明

指摘事項

指摘時期	No	指摘事項
令和3年10月14日 審査会合	9	支笏カルデラ及びニセコ・雷電火山群の火砕流堆積物について、火口からの距離と層厚の関係を整理すること。また、洞爺カルデラについては、既に同趣旨の整理を行っているが、他に関連する文献がないか確認すること。
	10	敷地及び敷地周辺の降下火砕物について、文献及び地質調査結果を踏まえ、分布及び層厚を網羅的に示すこと。
	11	洞爺火砕流の末端部が共和町幌似付近であるとしているが、幌似付近より西側に洞爺火砕流が到達しているとされている文献もあることから、洞爺火砕流堆積物が削剥されている可能性についても検討の上、幌似付近が末端部であると評価されることの方を示すこと。

指摘時期	No	指摘事項
令和5年1月20日 審査会合	1	原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出において、網羅的な文献収集を追加で実施しているが、個別火山へのこれらの知見の反映にあたっての取捨選択の考え方が不明確であることから、個別火山の活動履歴等において収集した知見をどのように反映したか事業者の考え方を明確にし、説明すること。
	2	地質調査結果に基づく火山噴出物の分布(敷地及び敷地近傍)の評価について、以下の事項について再整理すること。 <ul style="list-style-type: none"> 火砕流堆積物の認定については、軽石の含有の有無のみでの判断は困難であると考えられるため再考すること。 火山噴出物の分布については、降下火砕物(純層・二次堆積物)、火砕物密度流(火砕流・火砕サージ)の区分結果を示す際には、判断根拠を明確にした上で説明すること。 敷地及び敷地近傍の地質調査結果をまとめるにあたって、給源が不明なものも含めて火山噴出物の分布状況を明確にすること。
	3	文献調査、敷地及び敷地周辺の地形・地質調査並びに火山学的調査の結果を整理し、その評価結果に基づき発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を実施するといった資料構成とした上で、説明すること。

□ :R5.1.20審査会合で説明

指摘事項に関する回答方針

○指摘事項に対する回答方針 (R5.1.20審査会合で説明したものを除く) を本頁～P6に示す。

指摘事項	回答方針	回答掲載箇所
火山性地震及び地殻変動に関するデータについては、至近のデータを追加する等、適切な期間で整理すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・至近のデータについては、2021年9月までのデータを整理した。 ・データ整理開始時期については、それぞれ以下の考えに基づき整理した。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 火山性地震については、地震動の検知能力に関連するHi-netの整備が、北海道では2000～2001年に行われており、気象庁の地震カタログで使用開始された時期が2001年10月である。このため、2001年10月をデータ整理開始時期の基本とするが、R3.10.14審査会合資料において、既に2001年10月以前のデータも掲載している箇所については、その前後でデータ精度が異なることを注釈に付した上で、2001年10月以前のデータについても掲載したままとした。 ✓ 地殻変動については、各基線長等を算出するために必要な2点の電子基準点がいずれも設置された時期をデータ整理開始時期とした。 	本編資料 P169, P212, P252等
地下構造に関する調査は手法ごとに特長が異なることから、洞爺カルデラ及び支笏カルデラの地下構造については、地震波速度構造だけではなく、重力構造、比抵抗構造等の知見も踏まえて、総合的に評価すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常による地下構造評価に加え、火山性地震及び地殻変動も合わせた地球物理学的調査結果から、巨大噴火の可能性を総合的に評価した。 	本編資料 4.1.2 (2) 章及 び4.1.2 (4) 章
原子力発電所の運用期間中における活動可能性が十分小さいと判断できない火山(13火山)について、設計対応不可能な火山事象の到達距離及び分布範囲を個別に示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・各設計対応不可能な火山事象の検討対象範囲に位置する火山について、到達距離及び分布範囲を明示した。 	本編資料 P280, P293, P299及びP306 ～P318
ニセコ・雷電火山群の地震波速度構造に関する検討について、溶岩流に関する個別評価のみに用いているような記載となっているが、本検討を溶岩流に関する個別評価以外にも用いているのであれば、その位置付けが明確になるよう資料を適正化すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・ニセコ・雷電火山群については、敷地近く(半径10kmの範囲)に設計対応不可能な火山事象が到達していることから、参考として、過去の最大規模以上の噴火が運用期間中に発生する可能性について、地震波速度構造による検討を実施しているものであることから、その旨が分かる様、「4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価」の評価概要の頁に注釈を付した。 ・その上で、地震波速度構造による検討結果については、参考であることを踏まえ、本編資料の巻末に移記した。 	本編資料 P276 本編資料 P351～P354
敷地及び敷地周辺の降下火砕物について、文献及び地質調査結果を踏まえ、分布及び層厚を網羅的に示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・「5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」のうち、「5.2 降下火砕物の影響評価」に関連する指摘事項であるため、今後説明予定。 	—

指摘事項に関する回答方針

指摘事項	回答方針	回答掲載箇所
<p>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出において、網羅的な文献収集を追加で実施しているが、個別火山へのこれらの知見の反映にあたっての取捨選択の考え方が不明確であることから、個別火山の活動履歴等において収集した知見をどのように反映したか事業者の考え方を明確にし、説明すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・敷地から半径160km以内の範囲（地理的領域）にある第四紀火山については、「補足説明資料1」において火山カタログとして活動履歴、火山噴出物の分布等を整理し、共通の整理方法を示した。 ・共通の整理方法の中で、R3.10.14審査会合以降に実施した網羅的な文献調査によって収集した知見の反映方法（活動履歴への追加、活動履歴の見直し等）についても明確にした。 ・なお、網羅的な文献調査によって収集した知見は、地球物理学的調査に関するもの等もあることから、それらも含めた知見の反映については、「本編資料」2章に示した。 ・また、同火山カタログにおいては、支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラの最大規模の噴出物のうち、設計対応不可能な火山事象である火砕流が敷地に到達した可能性評価結果も示した。 	<p>補足説明資料1 P6～P8</p> <p>本編資料 P57～P65 補足説明資料1 P107～P124</p>
<p>地質調査結果に基づく火山噴出物の分布（敷地及び敷地近傍）の評価について、以下の事項について再整理すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火砕流堆積物の認定については、軽石の含有の有無のみでの判断は困難であると考えられるため再考すること。 ・火山噴出物の分布については、降下火砕物（純層・二次堆積物）、火砕物密度流（火砕流・火砕サージ）の区分結果を示す際には、判断根拠を明確にした上で説明すること。 ・敷地及び敷地近傍の地質調査結果をまとめるにあたって、給源が不明なものも含めて火山噴出物の分布状況を明確にすること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・火砕流堆積物及び降下火砕物の区分については、軽石の存否以外の観点として、淘汰度に関する文献レビューを追加で実施し、考え方を整理した。 ・整理の結果、洞爺火山灰（Toya）の火山ガラスを多く含む堆積物については、軽石が認められない場合、洞爺火砕流本体ではないとの判断は可能であるが、淘汰度の観点を踏まえると火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しいと評価し、その結果を「補足説明資料2」1章に示した。 ・なお、降下火砕物由来又は上記のように降下火砕物由来である可能性のある堆積物については、これまで通り、火山ガラスの粒子数等に着目し、純層、二次堆積物等への細区分を実施した。 ・敷地近傍のうち、共和台地に位置する露頭に認められる、“赤色の火砕流様の堆積物”と評価した堆積物及び“火山灰質”等の記載がなされている堆積物について、追加の地質調査・火山灰分析を実施し、その結果を「補足説明資料2」1章に示した。 ・加えて、産業技術総合研究所地質調査総合センター編（2020）においては、洞爺火砕流堆積物が、ニセコ・雷電火山群のうち、ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲（高標高部）に示されていることから、当該範囲に洞爺火砕流堆積物が分布するとされた経緯について関連する文献レビューを実施し、その結果を「補足説明資料2」8章に示した。 	<p>補足説明資料2 1章</p> <p>本編資料 P108 補足説明資料2 1章</p> <p>補足説明資料2 1章</p> <p>補足説明資料2 8章</p>

指摘事項	回答方針	回答掲載箇所
文献調査、敷地及び敷地周辺の地形・地質調査並びに火山学的調査の結果を整理し、その評価結果に基づき発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を実施するといった資料構成とした上で、説明すること。	・原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出に当たり、地理的領域にある第四紀火山について、文献調査、敷地及び敷地近傍の地形・地質・火山学的調査の結果を整理した「3.1 地理的領域にある第四紀火山」の章を新設した。	本編資料 3.1章

余白

1. 火山影響評価の概要	P. 10
2. 網羅的な文献調査の概要	P. 54
3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	P. 66
3.1 地理的領域にある第四紀火山	P. 69
3.1.1 文献調査	P. 73
3.1.2 地形調査	P. 83
3.1.3 地質調査	P. 87
3.1.4 火山学的調査	P. 93
3.2 将来の火山活動可能性の評価	P. 111
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価	P. 118
4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価	P. 123
4.1.1 火山活動の可能性評価	P. 123
4.1.2 巨大噴火の可能性評価	P. 129
4.1.2(1) 巨大噴火の可能性評価方法	P. 130
4.1.2(2) 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 146
4.1.2(3) 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)	P. 186
4.1.2(4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 232
4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P. 275
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価	
5.1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	
5.2 降下火砕物の影響評価	
5.2.1 降下火砕物の影響評価の概要	
5.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物	
5.2.3 降下火砕物シミュレーション	
5.2.4 設計に用いる降下火砕物の層厚	
5.2.5 降下火砕物の密度・粒径	
6. 火山活動のモニタリング	
6.1 監視対象火山	
6.2 モニタリングの実施方法及び火山の状態に応じた対処方針	
参考資料	P. 342
参考文献	P. 356

「5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」及び「6. 火山活動のモニタリング」については今後説明予定

余白

1. 火山影響評価の概要

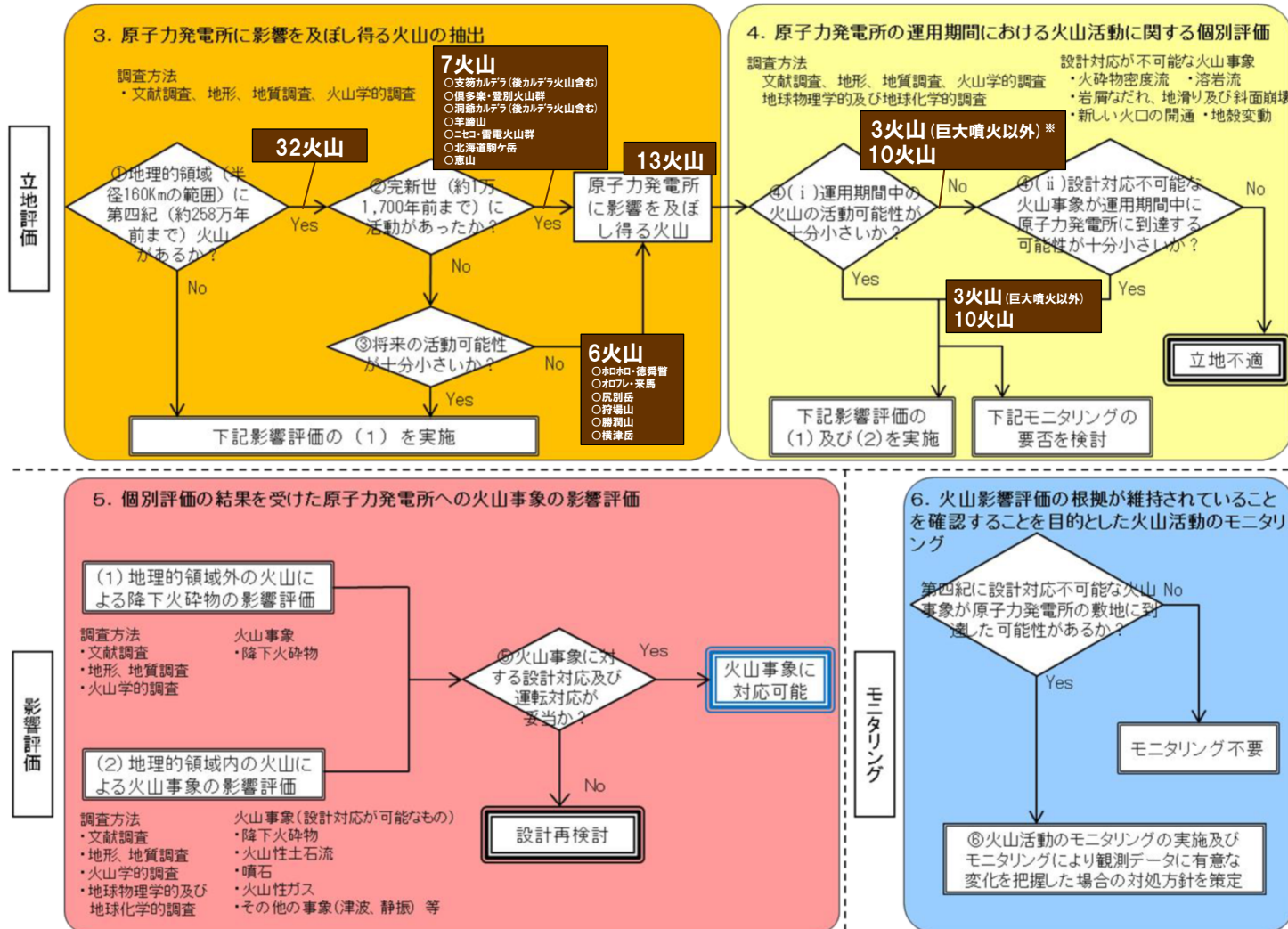
1. 火山影響評価の概要	P. 10
2. 網羅的な文献調査の概要	P. 54
3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	P. 66
3.1 地理的領域にある第四紀火山	P. 69
3.1.1 文献調査	P. 73
3.1.2 地形調査	P. 83
3.1.3 地質調査	P. 87
3.1.4 火山学的調査	P. 93
3.2 将来の火山活動可能性の評価	P. 111
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価	P. 118
4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価	P. 123
4.1.1 火山活動の可能性評価	P. 123
4.1.2 巨大噴火の可能性評価	P. 129
4.1.2(1) 巨大噴火の可能性評価方法	P. 130
4.1.2(2) 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 146
4.1.2(3) 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)	P. 186
4.1.2(4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 232
4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P. 275
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価	
5.1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	
5.2 降下火砕物の影響評価	
5.2.1 降下火砕物の影響評価の概要	
5.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物	
5.2.3 降下火砕物シミュレーション	
5.2.4 設計に用いる降下火砕物の層厚	
5.2.5 降下火砕物の密度・粒径	
6. 火山活動のモニタリング	
6.1 監視対象火山	
6.2 モニタリングの実施方法及び火山の状態に応じた対処方針	
参考資料	P. 342
参考文献	P. 356

「5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」及び「6. 火山活動のモニタリング」については今後説明予定

1. 火山影響評価の概要

① 火山影響評価の基本フロー

一部修正 (R5/1/20審査会合)



火山影響評価フロー（「原子力発電所の火山影響評価ガイド」の基本フローに加筆）

※過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、俱多楽・登別火山群及び洞爺カルデラの3火山については、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価される。このため、④(ii)においては、巨大噴火以降の最大規模の噴火に伴う火山事象を評価する。それ以外の10火山については、④(ii)において、過去の最大規模の噴火に伴う火山事象を評価する。

1. 火山影響評価の概要

② 泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ

一部修正 (R5/1/20審査会合)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3.1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3.1.1 文献調査

3.1.2 地形調査

3.1.3 地質調査

3.1.4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3.2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山

支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山

ホロホロ・徳舜營、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

32火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4.1.1 火山活動の可能性評価

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

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

○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4.1.2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査（地下構造（地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常）、火山性地震及び地殻変動）により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象（溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動）については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分に小さいと評価。

1. 火山影響評価の概要

③ R5.1.20審査会合からの変更概要(1/7)

○「泊発電所における火山影響評価のうち立地評価」の評価結果が変更となるものではないが、R5.1.20審査会合における指摘事項を踏まえた検討を実施した上で、今回、下表に示すとおり、火山噴出物に関する評価を一部変更している。

項目	R5.1.20審査会合	今回	頁
○洞爺火山灰(Toya)に 対比される火山ガラス を多く含む堆積物	○敷地近傍のうち、岩内平野及び積丹半島西岸においては、左記の堆積物について、目視可能な大きさの軽石が認められない場合、降下火砕物由来であると評価。	○敷地近傍のうち、岩内平野及び積丹半島西岸においては、左記の堆積物について、目視可能な大きさの軽石が認められない場合、洞爺火砕流本体ではないとの判断は可能であるが、新たに実施した淘汰度の検討も踏まえ、 <u>火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しいと評価。</u>	補足説明資料2 P26～P31
○洞爺火砕流の敷地への 到達可能性	○敷地のうち、Mm1段丘より低標高側(海側)に洞爺火砕流が到達した可能性を否定できないと評価。 ○一方、敷地のうち、Mm1段丘より高標高側(山側)には、洞爺火砕流は到達していないと評価。	○敷地のうち、Mm1段丘より低標高側(海側)に洞爺火砕流本体が到達した可能性を否定できないと評価。 ○また、 <u>Mm1段丘より高標高側(山側)については、火砕サージが到達した可能性を否定できないと評価。</u>	補足説明資料1 P116～P124
○敷地近傍に認められる 給源不明な火山噴出物	○取り扱いについて説明していない。	○敷地近傍のうち、共和台地に位置する以下の露頭において、“赤色の火砕流様の堆積物”と評価した堆積物及び“火山灰質”等の記載がなされている堆積物が認められるが、追加地質調査・火山灰分析の結果、いずれも火山噴出物ではないと評価。 ・幌似露頭1 ・幌似露頭2 ・泥川露頭	補足説明資料2 P42～P59

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

③ R5.1.20審査会合からの変更概要(2/7)

○R5.1.20審査会合以降、原子力発電所の火山影響評価ガイドと本編資料との対応をより明確にするため、以下のように章構成を変更している。

R5.1.20審査会合時の章構成

1. 火山影響評価の概要
 2. 立地評価
 - 2.1 文献調査
 - 2.2 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出
 - 2.3 運用期間中の火山の活動可能性評価
 - 2.3.1 過去に巨大噴火が発生した火山
 - 2.3.2 巨大噴火の可能性評価方法
 - 2.3.3 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)
 - 2.3.4 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)
 - 2.3.5 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)
 - 2.4 設計対応不可能な火山事象に関する個別評価
 - 2.5 立地評価まとめ
 3. 影響評価
 - 3.1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価
 - 3.2 降下火砕物の影響評価
 - 3.2.1 降下火砕物の層厚評価の概要
 - 3.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物
 - 3.2.3 降下火砕物シミュレーション
 - 3.2.4 設計に用いる降下火砕物の層厚
 - 3.2.5 降下火砕物の密度・粒径
 - 3.3 影響評価まとめ
 4. モニタリング
 - 4.1 監視対象火山の抽出
 - 4.2 モニタリングの実施方法及び火山の状態に応じた対処方針
- 参考資料
参考文献



今回資料の章構成

1. 火山影響評価の概要
 2. 網羅的な文献調査の概要
 3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出
 - 3.1 地理的領域にある第四紀火山
 - 3.1.1 文献調査
 - 3.1.2 地形調査
 - 3.1.3 地質調査
 - 3.1.4 火山学的調査
 - 3.2 将来の火山活動可能性の評価
 4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価
 - 4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価
 - 4.1.1 火山活動の可能性評価
 - 4.1.2 巨大噴火の可能性評価
 - 4.1.2(1) 巨大噴火の可能性評価方法
 - 4.1.2(2) 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)
 - 4.1.2(3) 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)
 - 4.1.2(4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)
 - 4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価
 5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価
 - 5.1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価
 - 5.2 降下火砕物の影響評価
 - 5.2.1 降下火砕物の影響評価の概要
 - 5.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物
 - 5.2.3 降下火砕物シミュレーション
 - 5.2.4 設計に用いる降下火砕物の層厚
 - 5.2.5 降下火砕物の密度・粒径
 6. 火山活動のモニタリング
 - 6.1 監視対象火山
 - 6.2 モニタリングの実施方法及び火山の状態に応じた対処方針
- 参考資料
参考文献

1. 火山影響評価の概要

③ R5.1.20審査会合からの変更概要 (3/7)

- R5.1.20審査会合からの変更点のうち、その評価を一部変更しているものについてはP14～P15に示している。
- 評価変更を伴うもの以外の主な変更点については、下表～P20に示す。

【火山影響評価の概要】

R5.1.20審査会合	今回	頁
—	○立地評価結果の概要頁を追加した。	P22～P53

【網羅的な文献調査】

R5.1.20審査会合	今回	頁
○敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山に関する論文について、R3.10.14審査会合以降、評価に関連するものとして、新たに31の文献を抽出し、「立地評価」への反映を実施した(2022年10月までに公表された文献を対象)。	○文献収集期間を2023年3月までに延長し、新たに10件(計41件)の文献を抽出し、「立地評価」への反映を実施した。 ○「評価に関連するものとして新たに収集した文献の反映先一覧」についても併せて更新した。	P58, P61～65
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラの地球物理学的調査に関する論文について、R3.10.14審査会合以降、評価に関連するものとして、新たに20の文献を抽出し、「立地評価」への反映を実施した(2022年10月までに公表された文献を対象)。	○文献収集期間を2023年3月までに延長し、新たに4件(計23件)の文献を抽出し、「立地評価」への反映を実施した。 ○「評価に関連するものとして新たに収集した文献の反映先一覧」についても併せて更新した。	P60, P61～65

③ R5.1.20審査会合からの変更概要 (4/7)

【地理的領域にある第四紀火山】

R5.1.20審査会合	今回	頁
○地理的領域内の第四紀火山として、35火山を抽出していた。	○札幌岳、空沼岳及び漁岳については、第四紀火山の抽出において除外することとし、地理的領域にある第四紀火山は、32火山とした。	P70～P71
○火山噴出物の分布として、火砕流堆積物の分布を本編資料に示していた。	○火砕流堆積物の分布に加え、町田・新井(2011)、Uesawa et al.(2022)及び宝田ほか(2022)によって抽出される、敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物の説明を本編資料に追加した。	P76～P80
○2.3.1章「過去に巨大噴火が発生した火山」において、敷地及び敷地近傍の火山噴出物の分布を説明していた。	○敷地及び敷地近傍における火山噴出物の分布状況については、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出に先立って、当社地質調査結果に基づく評価の概要を本編資料に掲載し、調査結果の詳細は補足説明資料2に掲載した。 ○また、敷地及び敷地近傍における分布状況を示すため、火山噴出物の推定分布図を掲載した。	P87～P91 P94～P102

【巨大噴火の可能性評価】

R5.1.20審査会合	今回	頁
○現在のマグマ溜まりの状況を検討するための地震波速度構造における着目点について、Nakajima et al.(2001)を踏まえたものとしていた。	○Nakajima et al.(2001)に加え、地震波速度構造の解釈について至近の知見を解説している中道(2022)も併せて引用した上で、地震波速度構造に関する文献レビューの充実化を図った。	P132～P137
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラの巨大噴火の可能性評価結果を端的に記載していた。	○巨大噴火の可能性評価の根拠が、どの検討結果に基づくものであるかが明確となるよう、記載を適正化した。	P146, P186, P232

③ R5.1.20審査会合からの変更概要 (5/7)

【巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)】

R5.1.20審査会合	今回	頁
○支笏火砕流堆積物の分布状況を、産業技術総合研究所編(2003)、町田・新井(2011)、中野ほか編(2013)、山元(2016)及びAmma-Miyasaka et al.(2020)を引用し、説明していた。	○支笏火砕流堆積物の分布状況については、宝田ほか(2022)を代表文献として扱うこととした。 ○また、宝田ほか(2022)に示される羊蹄山北側の支笏火砕流堆積物(rework)の性状を説明するために、Nakagawa et al.(2016)、嗟峨山ほか(2020, 2021)、井上ほか(2022)の文献を新たに引用した。	補足説明資料1 P23～P26

【巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)】

R5.1.20審査会合	今回	頁
○倶多楽・登別火山群については、巨大噴火の可能性が否定できない火山として評価していた。	○倶多楽・登別火山群については、過去に巨大噴火が発生した火山として取り扱うこととした。	P124～P126
○長流川沿いの蟠溪温泉付近に認められる火砕流堆積物については、産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)で洞爺火砕流堆積物とされていることを記載していた。	○同堆積物については、宝田ほか(2022)により支笏火砕流堆積物とされていることから、支笏火砕流堆積物として扱うこととした。	P308 補足説明資料1 P36
—	○第151回火山噴火予知連絡会資料による、倶多楽湖北西側の隆起傾向に関する記載を追加した。 ○倶多楽湖の北西側(オロフレ山周辺)に認められる隆起及び基線の伸びについて、地下構造の観点から検討した結果を追加した。	P187, P223～ P226, P229

1. 火山影響評価の概要

③ R5.1.20審査会合からの変更概要 (6/7)

【火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価】

R5.1.20審査会合	今回	頁
○ニセコ・雷電火山群の活動時期は、大場(1960)、NEDO(1986,1987)及び日本地質学会編(2010)を用いて示していた。	○ニセコ・雷電火山群の活動時期に関して、Oka et al.(2023)による知見を追加した。	P279
○ニセコ・雷電火山群の現在の地下構造を、Tamura et al.(2022)による地下比抵抗構造を引用して説明していた。	○Tamura et al.(2022)に加え、Oka et al.(2023)によるニセコ・雷電火山群の地質・熱構造の概念モデル図を追加した。	P289

【影響評価及びモニタリングの検討・評価の見通し】

R5.1.20審査会合	今回	頁
—	○立地評価結果を踏まえた上で実施している、「原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象の影響評価」及び「火山活動のモニタリング」の検討及び評価の見通しを参考として追加した。	P355

1. 火山影響評価の概要

③ R5.1.20審査会合からの変更概要 (7/7)

【敷地から半径160km 以内の範囲にある第四紀火山カタログ】

R5.1.20審査会合	今回	頁
○補足説明資料1において、地理的領域にある第四紀火山の活動可能性評価として、各火山の活動履歴及び噴出量-年代階段ダイアグラムを整理した上で、活動可能性評価を実施していた。	○各火山の活動履歴、噴出量-年代階段ダイアグラム及び活動可能性評価の他、火山噴出物の分布を追加した。 ○第四紀火山カタログの整理方法として、文献の抽出方法を明確にした。	補足説明資料1 P4～P106
—	○補足説明資料1において、支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラ起源の火砕流が敷地に到達した可能性の検討結果を追加した。	補足説明資料1 P107～P124

【ワイスホルン北麓の洞爺火砕流堆積物について】

R5.1.20審査会合	今回	頁
—	○産業技術総合研究所地質調査総合研究センター編(2020)において、ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に洞爺火砕流堆積物が示されていることから、関連する文献レビューを追加した。	補足説明資料2 P503～P511

余白

1. 火山影響評価の概要

④-1 立地評価結果の概要 (地理的領域にある第四紀火山) (1/2)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3.1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3.1.1 文献調査 3.1.2 地形調査 3.1.3 地質調査 3.1.4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3.2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山
支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山
ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4.1.1 火山活動の可能性評価

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

○13火山は、いずれの火山においても、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。
○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4.1.2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

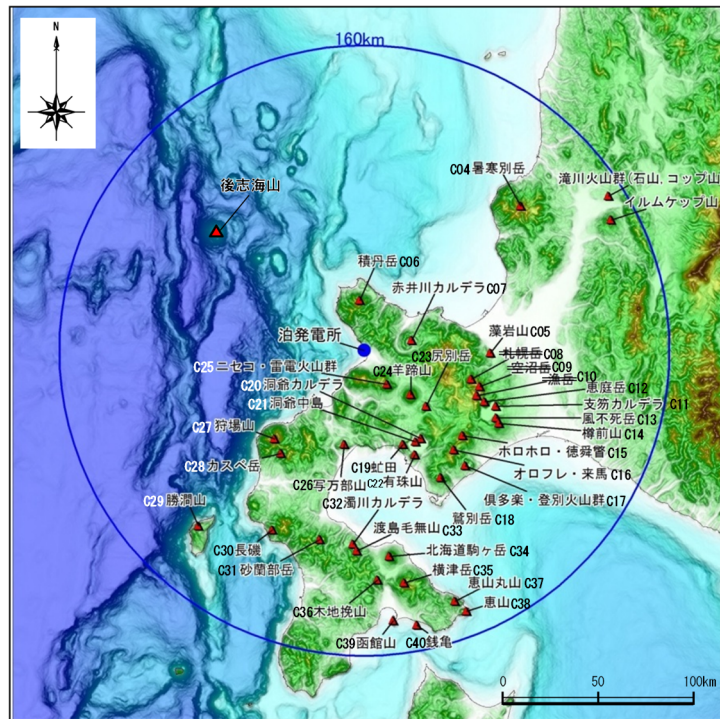
4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価。

1. 火山影響評価の概要

④-1 立地評価結果の概要 (地理的領域にある第四紀火山) (2/2)

- 敷地から半径160km以内の範囲(以降、「地理的領域」と呼ぶ)にある第四紀火山については、中野ほか編(2013)「日本の火山(第3版)」及び中野ほか編(2013)に基づくweb版のデータベース(以降、産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」と呼ぶ)に示された第四紀火山から31火山を抽出した※。
- 一方、中野ほか編(2013)においては、海底火山について、年代測定により第四紀であることが判明している火山も多数あるが、活動的ではない火山は表現していないとされており、地理的領域では後志海山がこれに該当すると考えられる。
- このため、地理的領域にある第四紀火山については、後志海山を加えた32火山とした(下図及び右表参照)。
- また、32火山の火山噴出物の分布については、各火山の活動履歴等と併せて、補足説明資料1において火山毎に整理している。



敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山の位置図 中野ほか編(2013)に基づき作成

※「2013.7 泊発電所発電用原子炉設置変更許可申請」時点では、地理的領域にある第四紀火山は、札幌岳、支笏カルデラ及び洞爺山を含めた34火山としていた。この3火山については、中野ほか(2013)により、いずれもその活動は鮮新世とされたことを踏まえ、「日本の火山(DB)」においても第四紀火山から除外されていることから、当社も第四紀火山の抽出において除外することとした。

敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山

番号	火山名	敷地からの距離(km)	活動年代
C02	滝川(たきかわ)火山群 (石山(いしやま)、コップ山(こっぷやま))	石山:128.2 コップ山:151.3	約1000-170万年前 (石山:約200万年前、コップ山:約170万年前)
C03	イルムケツ山(いるむけつやま)	146.1	約250万年前
C04	霧寒別岳(しよかんべつだけ)	111.5	約400-200万年前
C05	霧岩山(もいわやま)	66.0	約260-240万年前
C06	積丹岳(しよこたんだだけ)	26.5	約250-200万年前
C07	赤井川(あかいがわ)カルデラ	25.3	約210-130万年前
C08	札幌岳(さっぽろだけ)	58.4	約310-280万年前
C09	支笏(そま)カルデラ	63.2	約200万年前程度
C10	洞爺(とら)カルデラ	63.6	約320-260万年前
C11	支笏(こつ)カルデラ(後カルデラ火山含む)	74.8	約4万年前にカルデラ形成
	C12 恵庭岳(えにわだけ)	68.6	約1万8000年前以前に活動開始
	C13 風不死岳(ふっぶしだけ)	77.7	約4万年前以降
	C14 樽前山(たるまいさん)	80.2	約9000年前に活動開始
C15	ホロホロ・徳舜管(とくしゆんべつ)	68.0	約170-160万ないし約60万年前
C16	オロフレ・来馬(らいま)	70.2	来馬岳:約60-50万年前 オロフレ山:活動年代は不明
C17	倶多楽(くつたら)・登別(のぼりべつ)火山群	80.5	約11万年前以降
C18	霧寒別岳(むせべつだけ)	77.8	約190万年前
C19	虹田(あぶた)	53.4	約180万年前
C20	洞爺(とら)やカルデラ(後カルデラ火山含む)	54.8	約11万年前にカルデラ形成
	C21 洞爺中島(とうやなかじま)	55.1	約5-3万年前
	C22 有珠山(うずさん)	60.7	約3万年前に活動開始
C23	尻別岳(しりべつだけ)	43.6	約70-5万年前
C24	羊蹄山(ようていざん)	33.8	10万ないし数万年前以降
C25	ニセコ・雷電(らいでん)火山群	19.7	雷電火山群:約160-50万年前 ニセコ火山群:約150万年前以降
C26	写万部山(しゃまんべやま)	50.5	約260-250万年前
C27	狩場山(かりばやま)	66.1	約80-25万年前
C28	カスベ岳(かすべだけ)	69.4	前期更新世
C29	勝淵山(かつまやま)	126.4	約70-20万年前
C30	長嶺(ながのり)	105.7	約220-140万年前
C31	砂籬部岳(さらんべだけ)	102.2	約180万年前
C32	濁川(にごりがわ)カルデラ	101.9	約2万-1万3000年前
C33	渡島毛無山(おしまけなしやま)	105.3	ジュラシアン-カラブリアン(前期更新世前半-前期更新世後半)
C34	北海道駒ヶ岳(ほっかいどうこまがけたけ)	109.0	約4万年前以前に活動開始
C35	横津岳(よこつだけ)	123.7	約170-14万年前
C36	木地挽山(きぢきやま)	120.6	約190万年前以降
C37	恵山丸山(えさんまるやま)	139.9	約20万年前
C38	恵山(えさん)	146.9	約5万年前以降
C39	函館山(はこだてやま)	142.7	約120-90万年前
C40	銭亀(ぜにかめ)	146.7	4万5000-3万3000年前の間
—	後志海山(しりべしかいざん)	101.2	約90万年前前後(古くて130万年)

1. 火山影響評価の概要

④-2 立地評価結果の概要 (文献調査) (1/3)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3.1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3.1.1 文献調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3.1.2 地形調査

3.1.3 地質調査

3.1.4 火山学的調査

3.2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山
支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山
ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4.1.1 火山活動の可能性評価

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

○13火山は、いずれの火山においても、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。
○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4.1.2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分に小さいと評価。

余白

1. 火山影響評価の概要

④-2 立地評価結果の概要 (文献調査) (3/3)

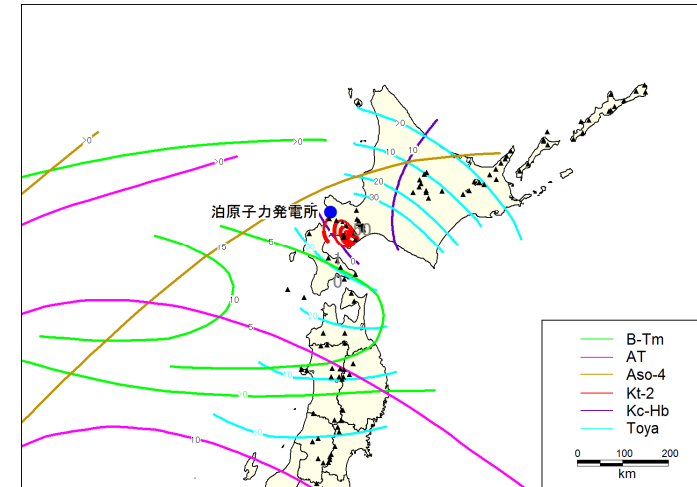
○敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物は以下のとおり。

[地理的領域内]

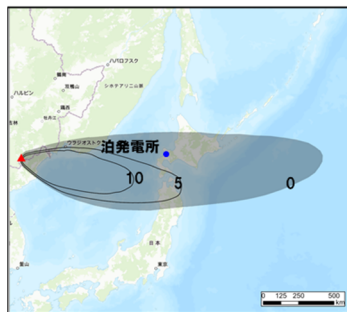
- ・洞爺火山灰 (Toya)
- ・有珠山2000年噴火に伴い噴出した降下火砕物
- ・クッタラ第2火山灰 (Kt-2)
- ・支笏第1降下軽石 (Spfa-1)

[地理的領域外]

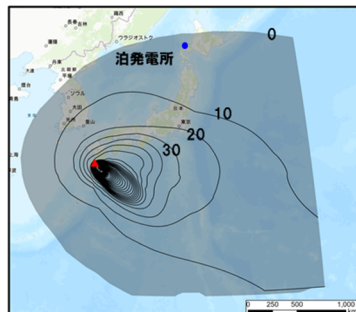
- ・白頭山苦小牧火山灰 (B-Tm)
- ・始良Tn火山灰 (AT)
- ・阿蘇4火山灰 (Aso-4)
- ・クツチャロ羽幌火山灰 (Kc-Hb)



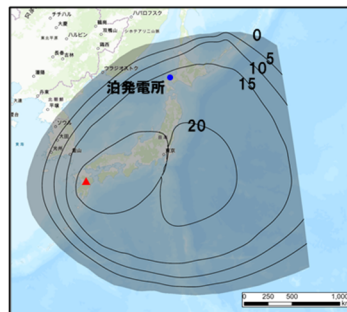
町田・新井 (2011) より当社が作成



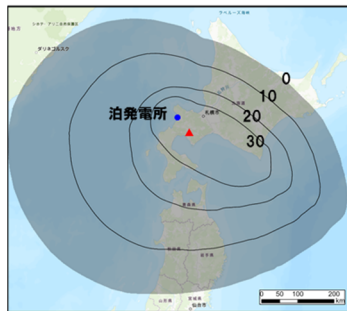
白頭山苦小牧火山灰 (B-Tm)



始良Tn火山灰 (AT)



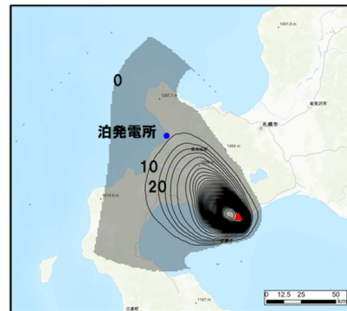
阿蘇4火山灰 (Aso-4)



洞爺火山灰 (Toya)

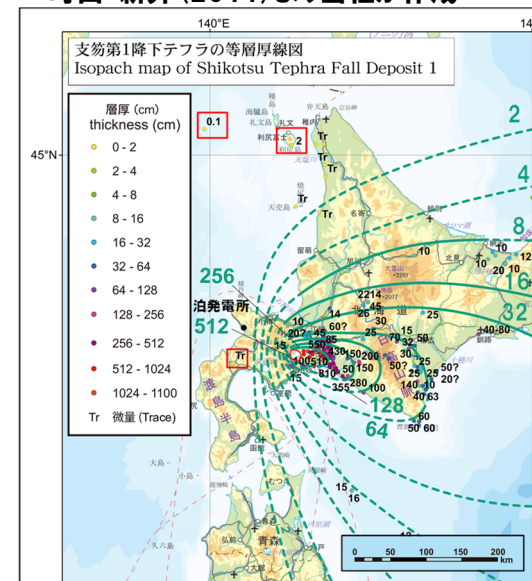


有珠山2000年噴火 (4月4日) に伴い噴出した降下火砕物



クッタラ第2火山灰 (Kt-2)

Uesawa (2023) より当社が作成



宝田ほか (2022) (支笏第1降下軽石 (Spfa-1))

敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物の等層厚線図・層厚分布図※

※図中の数字の単位はcm.

1. 火山影響評価の概要

④-3 立地評価結果の概要 (地形調査) (1/2)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3.1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3.1.1 文献調査

3.1.2 地形調査

3.1.3 地質調査

3.1.4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3.2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山
支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山
ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4.1.1 火山活動の可能性評価

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

○13火山は、いずれの火山においても、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。
○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4.1.2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

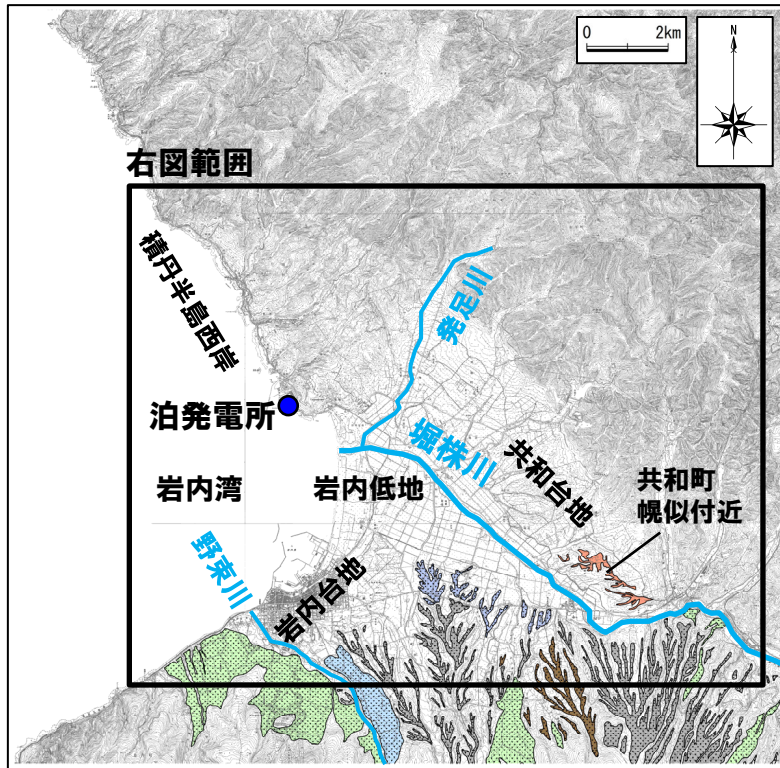
○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分に小さいと評価。

1. 火山影響評価の概要

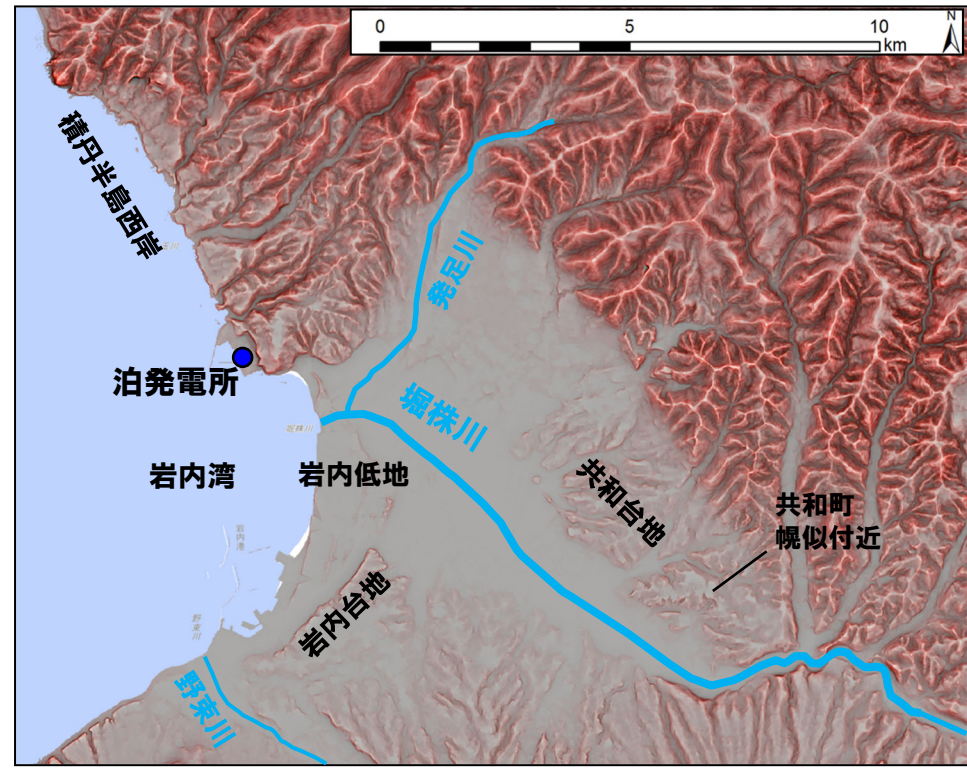
④-3 立地評価結果の概要 (地形調査) (2/2)

凡 例			
地形面区分			
洞爺火砕流堆積面			
火山麓扇状地 (VL2)		火山麓扇状地 (VH3)	
火山麓扇状地 (VL1)		火山麓扇状地 (VH2)	
火山麓扇状地 (VH4)		火山麓扇状地 (VH1)	

- 判読範囲のうち、火山に関連する地形として、以下の地形が抽出される。
 - ・南部にあたる、ニセコ・雷電火山群の山体北麓に、複数枚の火山麓扇状地 (VL1~2及びVH1~4) が認められる。
 - ・岩内平野の北東部に認められる台地のうち、共和町幌似付近に周囲よりやや標高の高い地形面が認められ、後述する地質調査結果 (P88~P91参照) を踏まえると、洞爺火砕流堆積物によって形成された地形面 (洞爺火砕流堆積面) と考えられる。
- それら以外に、判読範囲において火山に関連するものと考えられる地形は認められない。



ニセコ・雷電火山群
地形分類図 (火山関連地形を抜粋)



ニセコ・雷電火山群
敷地及び敷地近傍の赤色立体地図

1. 火山影響評価の概要

④-4 立地評価結果の概要 (地質調査) (1/3)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3.1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3.1.1 文献調査 3.1.2 地形調査 3.1.3 地質調査 3.1.4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3.2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山
支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山
ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4.1.1 火山活動の可能性評価

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

○13火山は、いずれの火山においても、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。
○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4.1.2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価。

④-4 立地評価結果の概要(地質調査)(2/3)

- 敷地及び敷地近傍における火山噴出物の分布状況については、立地評価のうち、「4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価」に用いるのみならず、「5.個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」及び「6.火山活動のモニタリング」も含めた火山影響を適切に評価するために重要であることから、敷地及び敷地近傍における当社地質調査結果に基づく評価を実施した。
- 当社地質調査の結果、敷地及び敷地近傍における火山噴出物の分布状況は以下に示すとおり(調査位置はP33参照、地質調査結果の詳細は補足説明資料2の1章参照)。

[敷地近傍]

- ・共和町幌似付近において、洞爺火砕流堆積物が認められる
- ・岩内平野南方の老古美周辺においてニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)及びニセコ・雷電火山群由来の火山麓扇状地堆積物が認められる
- ・敷地近傍において洞爺火山灰(Toya)に対比される火山ガラスを多く含む堆積物^{※1}が認められる
- ・積丹半島西岸において、阿蘇4火山灰(Aso-4)の純層又は二次堆積物(地理的領域外の降下火砕物由来)が認められる

[敷地]

- ・火山噴出物は確認されない
- ・主に火山砕屑物からなるものではないが、支笏第1降下軽石(Spfa-1)、洞爺火山灰(Toya)及び対象火山灰^{※2}が混在する堆積物が認められる

- 文献調査において敷地及び敷地近傍に到達している可能性があるとしたクツタラ第2火山灰(Kt-2)、有珠山2000年噴火に伴い噴出した降下火砕物、白頭山苦小牧火山灰(B-Tm)、始良Tn火山灰(AT)及びクツチャロ羽幌火山灰(Kc-Hb)は確認されない。
- また、敷地には主に火山砕屑物からなるものは認められないが、後述する4.1.2章の検討において、過去に巨大噴火が発生したと判断した洞爺カルデラの最大規模の噴火に伴う火山噴出物である洞爺火砕流について、敷地に到達した可能性を、以下のとおり評価している(詳細は補足説明資料1参照)。
 - ・敷地のうち、Mm1段丘より低標高側に洞爺火砕流本体^{※3}が到達した可能性を否定できない。
 - ・敷地のうち、Mm1段丘より高標高側については、火砕サージが到達した可能性を否定できない。

- なお、敷地近傍のうち、共和台地に位置する露頭においては、それぞれ以下に示す堆積物が認められるが、R3.10.14審査会合以降に実施した追加地質調査・火山灰分析の結果、いずれも主に火山砕屑物からなるものではないと評価している。
 - ・幌似露頭1においては、“赤色の火砕流様の堆積物”を確認しているが、追加地質調査の結果、当該堆積物は火砕流堆積物ではなく、斜面堆積物^{※4}と判断される。
 - ・幌似露頭2においては、岩内層中の火山灰質シルト及び火山灰質シルトが混じる細砂並びに地表直下の火山灰質シルト質砂が認められるが、火山灰分析の結果、火山ガラスの粒子数が少ない若しくは火山ガラスが認められないことから、主に火山砕屑物からなるものではないと判断される。
 - ・泥川露頭においては、岩内層中の火山灰質砂及び火山灰質シルト並びに砂礫層中のやや火山灰質な細砂及び火山灰質砂が認められるが、火山灰分析の結果、火山ガラスはほとんど含まれない若しくは火山ガラスが認められないことから、主に火山砕屑物からなるものではないと判断される。

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

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

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

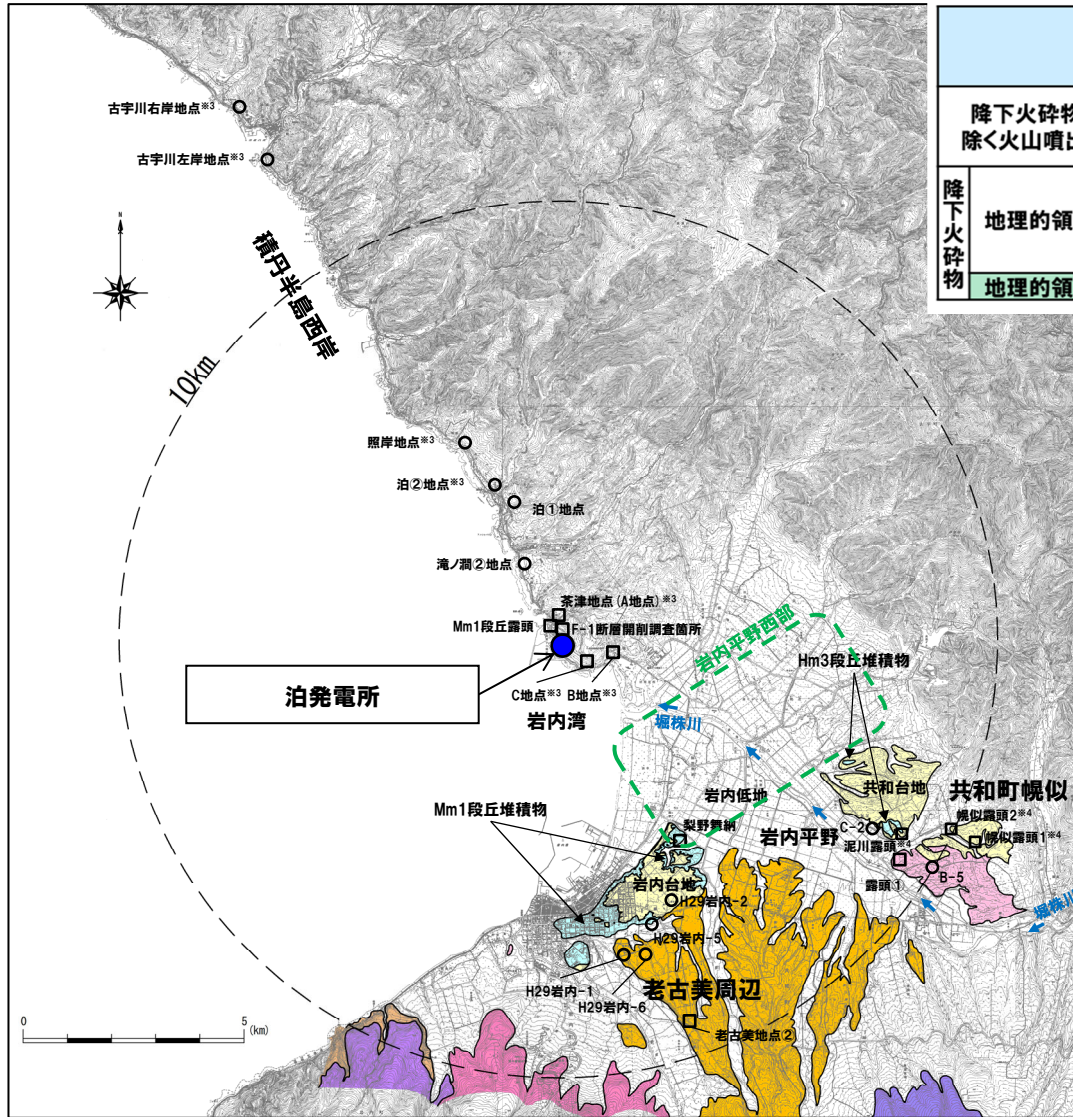
※4 当社は、陸上堆積物のうち、背後斜面からの二次堆積物を主体とするものを斜面堆積物と呼称している。

余白

1. 火山影響評価の概要

④-4 立地評価結果の概要(地質調査) (3/3)

一部修正 (R5/1/20審査会合)



	火山	火山噴出物名	分布状況	
			敷地近傍	敷地
降下火砕物を除く火山噴出物	洞爺カルデラ	洞爺火砕流堆積物	○	—
	ニセコ・雷電火山群	火山麓扇状地堆積物	○	—
		ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)	○	—
降下火砕物	地理的領域内	洞爺カルデラ	○	△※2
		支笏カルデラ	—	△※2
	地理的領域外	ニセコ・雷電火山群	—	△※2
		阿蘇カルデラ	阿蘇4火山灰 (Aso-4)	○

※1 洞爺火山灰 (Toya) の火山ガラスを多く含む堆積物は、本表において降下火砕物由来として示しているが、火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しいと評価している(詳細は補足説明資料2の1章参照)。
 ※2 敷地には、主に火山砕屑物からなるものではないが、支笏第1降下軽石 (Spfa-1)、洞爺火山灰 (Toya) 及び対象火山灰が混在する堆積物が認められる(詳細は補足説明資料2の6章参照)。

凡例

- ボーリング調査
- 露頭調査又は開削調査

凡例

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

※3 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。
 ※4 敷地近傍の共和台地に位置するこれらの露頭において認められる堆積物については、R3.10.14審査会合以降に実施した追加地質調査・火山灰分析の結果、いずれも火山砕屑物からなるものではないと評価している。詳細は補足説明資料2の1章参照。

敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図

1. 火山影響評価の概要

④-5 立地評価結果の概要 (火山学的調査) (1/4)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3.1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3.1.1 文献調査 3.1.2 地形調査 3.1.3 地質調査 3.1.4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3.2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山
支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山
ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4.1.1 火山活動の可能性評価

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

○13火山は、いずれの火山においても、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。
○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4.1.2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分に小さいと評価。

1. 火山影響評価の概要

④-5 立地評価結果の概要 (火山学的調査) (2/4)

○「3.1.3 地質調査」において、敷地及び敷地近傍で確認した以下の火山噴出物を対象に、堆積物の分布及び層厚を整理した。

- ・洞爺火砕流本体※1
 - ・ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物)
 - ・洞爺火山灰 (Toya) ※2
 - ・阿蘇4火山灰 (Aso-4)
- } 降下火砕物を除く火山噴出物
- } 降下火砕物

○整理結果として、敷地及び敷地近傍における各火山噴出物堆積時の推定分布図を作成し、これに地質調査で確認した層厚も合わせて示した。

○推定分布図は、以下の考えに基づき作成を行った。

- ・「3.1.3 地質調査」において各火山噴出物を確認した地点に加え、「3.1.1 文献調査」において分布を示されている範囲を網羅する範囲とする。
- ・火山ガラスが混在する堆積物は、火山ガラスの粒子数が少なく、主に火山砕屑物からなるものではないことから、当該堆積物のみが認められる調査地点は考慮しない。

○また、後述する4.1.2章の検討において、過去に巨大噴火が発生したと判断した支笏カルデラ及び倶多楽・登別火山群の最大規模の噴火に伴い噴出した支笏火砕流及びKt-7 (pfl) については、敷地及び敷地近傍で堆積物は確認されないものの、地形的特徴に関するデータも踏まえ、敷地に到達した可能性を評価した (詳細は補足説明資料1参照)。



【推定分布図】

○以下に示す火山噴出物の推定分布図を作成した (一例として洞爺火砕流本体の推定分布図及び推定分布図作成に用いた文献を次頁～P37に示す。)

- ・洞爺火砕流本体
- ・ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物)
- ・洞爺火山灰 (Toya)
- ・阿蘇4火山灰 (Aso-4)

【到達可能性評価】

(支笏火砕流)

- ・支笏火砕流は、給源から敷地までの距離 (74.8km) と比較し最大到達距離 (約52km) が小さく、敷地方向においては、最大到達距離よりも遠方に地形的障害である倶知安峠も存在し、この障害を越えて敷地までの間に当該火砕流堆積物が認められないことから、敷地には到達していないと判断される。

(Kt-7 pfl)

- ・Kt-7は、給源から敷地までの距離 (80.5km) と比較し最大到達距離 (約63km) が小さく、敷地方向においては地形的障害であるオロフレ山-ホロホロ山間の鞍部も存在し、この障害を越えて敷地までの間に当該火砕流堆積物が認められないことから、敷地には到達していないと判断される。

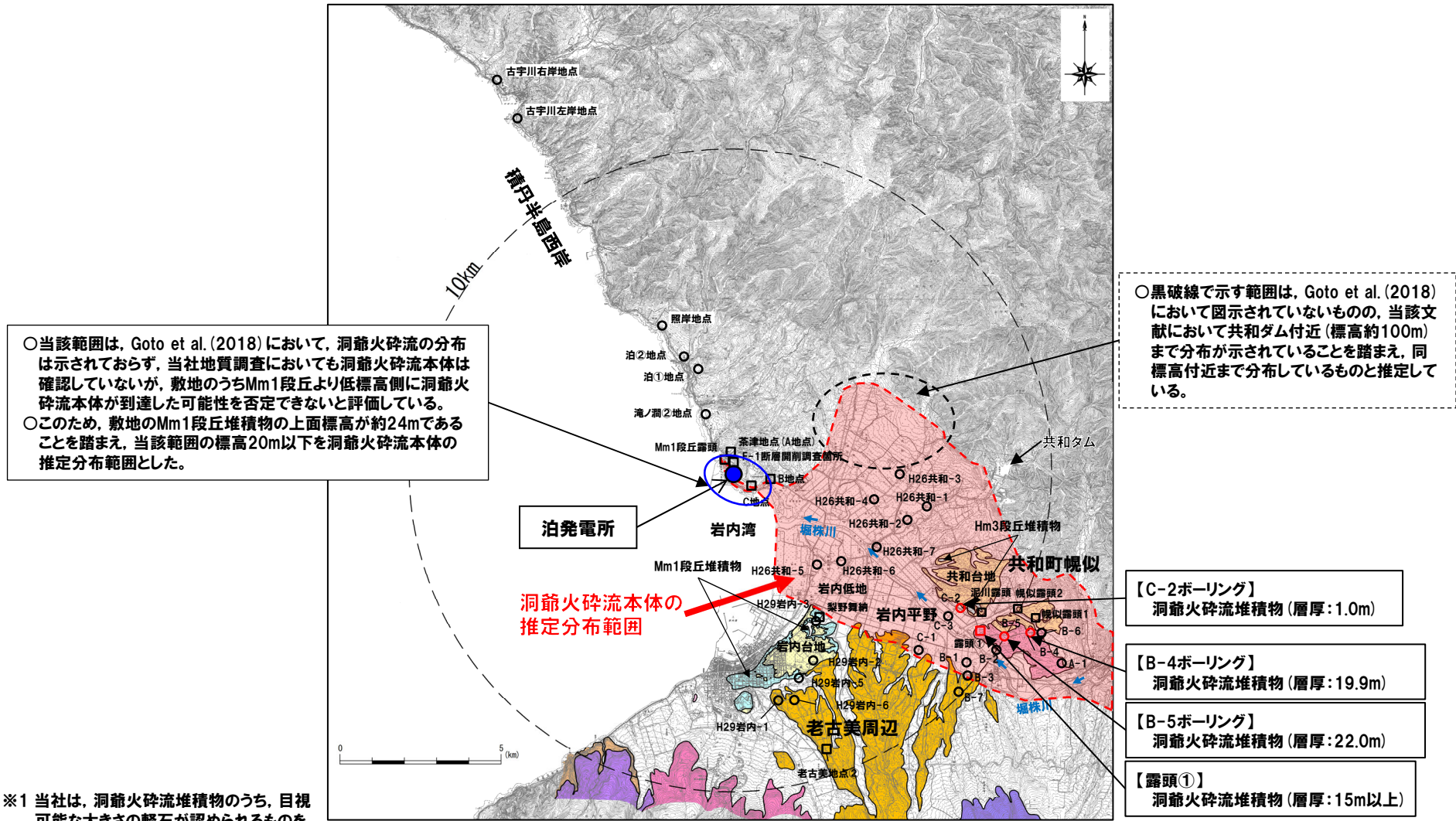
※1 当社は、洞爺火砕流堆積物のうち、目視可能な大きさの軽石が認められるものを、洞爺火砕流本体と呼称している。

※2 洞爺火山灰 (Toya) の火山ガラスを多く含む堆積物は、降下火砕物由来として示しているが、火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しいと評価している。

1. 火山影響評価の概要

④-5 立地評価結果の概要 (火山学的調査) (3/4)

- 洞爺火砕流本体※1の推定分布図を下図に示す。
- なお、当図には地質調査で確認している層厚も合わせて示している。



○当該範囲は、Goto et al. (2018)において、洞爺火砕流の分布は示されておらず、当社地質調査においても洞爺火砕流本体は確認していないが、敷地のうちMm1段丘より低標高側に洞爺火砕流本体が到達した可能性を否定できないと評価している。
 ○このため、敷地のMm1段丘堆積物の上面標高が約24mであることを踏まえ、当該範囲の標高20m以下を洞爺火砕流本体の推定分布範囲とした。

○黒破線で示す範囲は、Goto et al. (2018)において図示されていないものの、当該文献において共和ダム付近(標高約100m)まで分布が示されていることを踏まえ、同標高付近まで分布しているものと推定している。

【C-2ボーリング】
洞爺火砕流堆積物(層厚:1.0m)

【B-4ボーリング】
洞爺火砕流堆積物(層厚:19.9m)

【B-5ボーリング】
洞爺火砕流堆積物(層厚:22.0m)

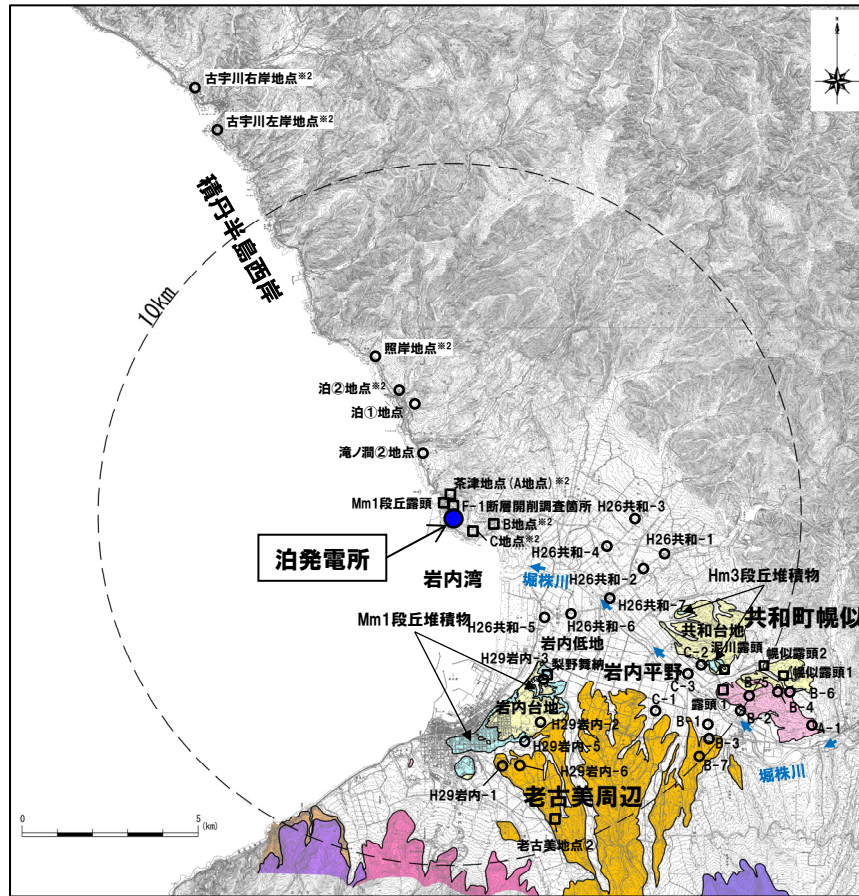
【露頭①】
洞爺火砕流堆積物(層厚:15m以上)

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

敷地及び敷地近傍における洞爺火砕流本体の推定分布範囲

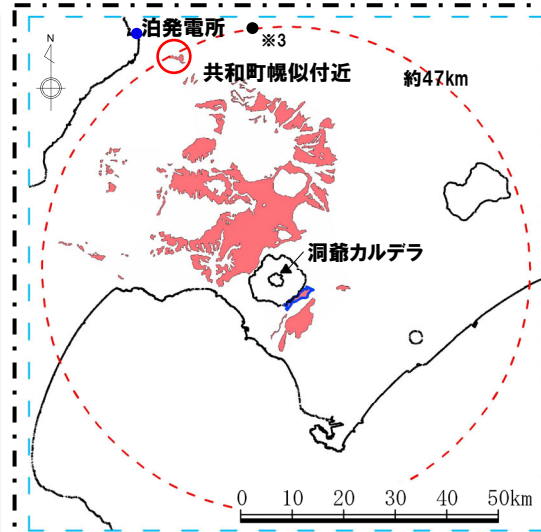
1. 火山影響評価の概要

④-5 立地評価結果の概要 (火山学的調査) (4/4)



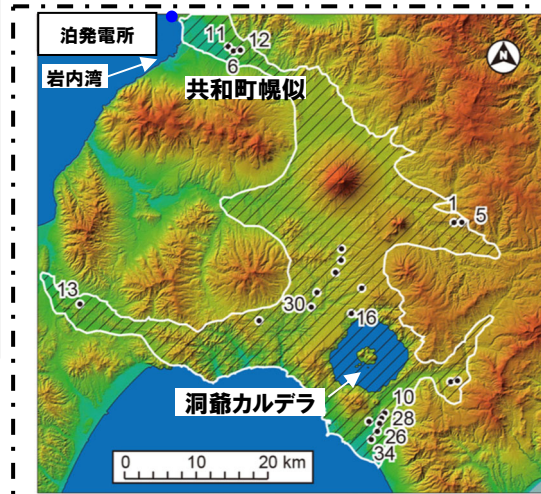
記号	地層名	洞爺カルデラ起源の火山噴出物
T	洞爺火砕流堆積物	火砕流堆積物
N	ニセコ火山噴出物	火砕流堆積物、泥流堆積物、火山砕砂
W	ワイスホルン火山	溶岩及び火砕岩
I	岩内岳火山	溶岩及び火砕岩
R	雷電山火山	溶岩及び火砕岩
	雷電岬火山角礫岩層	
ニセコ・雷電火山群起源の火山噴出物		
	段丘堆積物	礫及び砂
W	岩内層	礫及び砂

凡例	
○	ボーリング調査
□	露頭調査又は開削調査



凡例	
○	:火山噴出物(降下火砕物除く)の最大到達距離
■	:火砕流堆積物(中期更新世 ^{※6}) (Tp)
■	:火砕流堆積物(中期更新世)(滝ノ上火砕流堆積物)
■	:火砕流堆積物(前期更新世後半)(杜督火砕流堆積物)

文献調査における洞爺カルデラの火山噴出物(降下火砕物除く)
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)より作成)



文献調査における洞爺火砕流の分布と層厚^{※4}
(Goto et al. (2018) に加筆)
(図中の数字は層厚を示す, 単位:m)

敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図

※2 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。
 ※3 三條・須貝(2022)によれば、洞爺カルデラから北方向に約47km離れた仁木町尾根内付近に洞爺火砕流堆積物の露頭があるとされている。洞爺カルデラから当該露頭までの距離は、洞爺カルデラから共和町幌似付近までの距離と同じである。
 ※4 Goto et al. (2018) においては、共和町幌似付近以西において洞爺火砕流堆積物は確認されていないものの、推定に基づき、幌似付近を越えて岩内湾まで分布が示されている。

1. 火山影響評価の概要

④-6 立地評価結果の概要 (将来の火山活動可能性の評価) (1/2)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3.1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3.1.1 文献調査 3.1.2 地形調査 3.1.3 地質調査 3.1.4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3.2 将来の火山活動可能性の評価

32火山

○完新世に活動があった火山
7火山

支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山

ホロホロ・徳舜營、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4.1.1 火山活動の可能性評価

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

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

○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4.1.2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

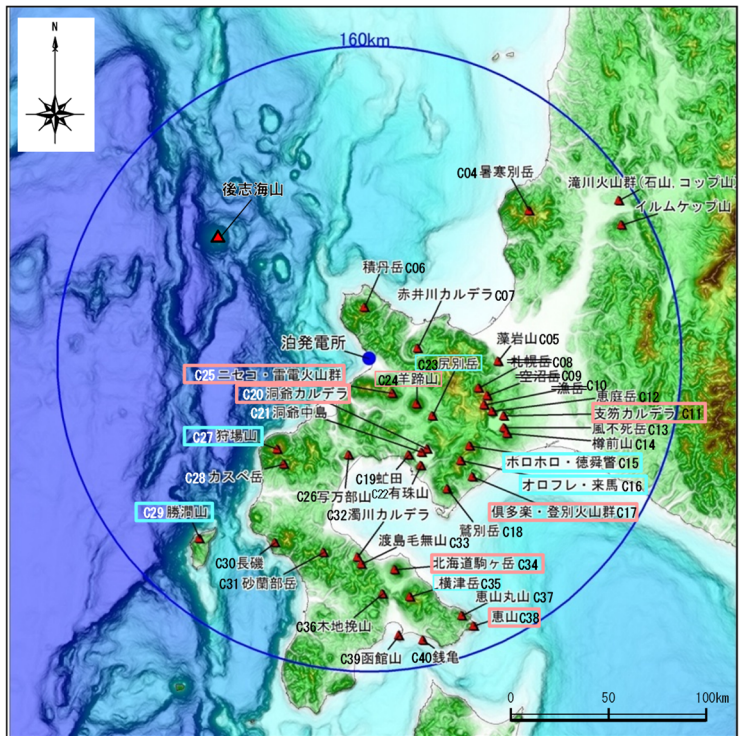
4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価。

1. 火山影響評価の概要

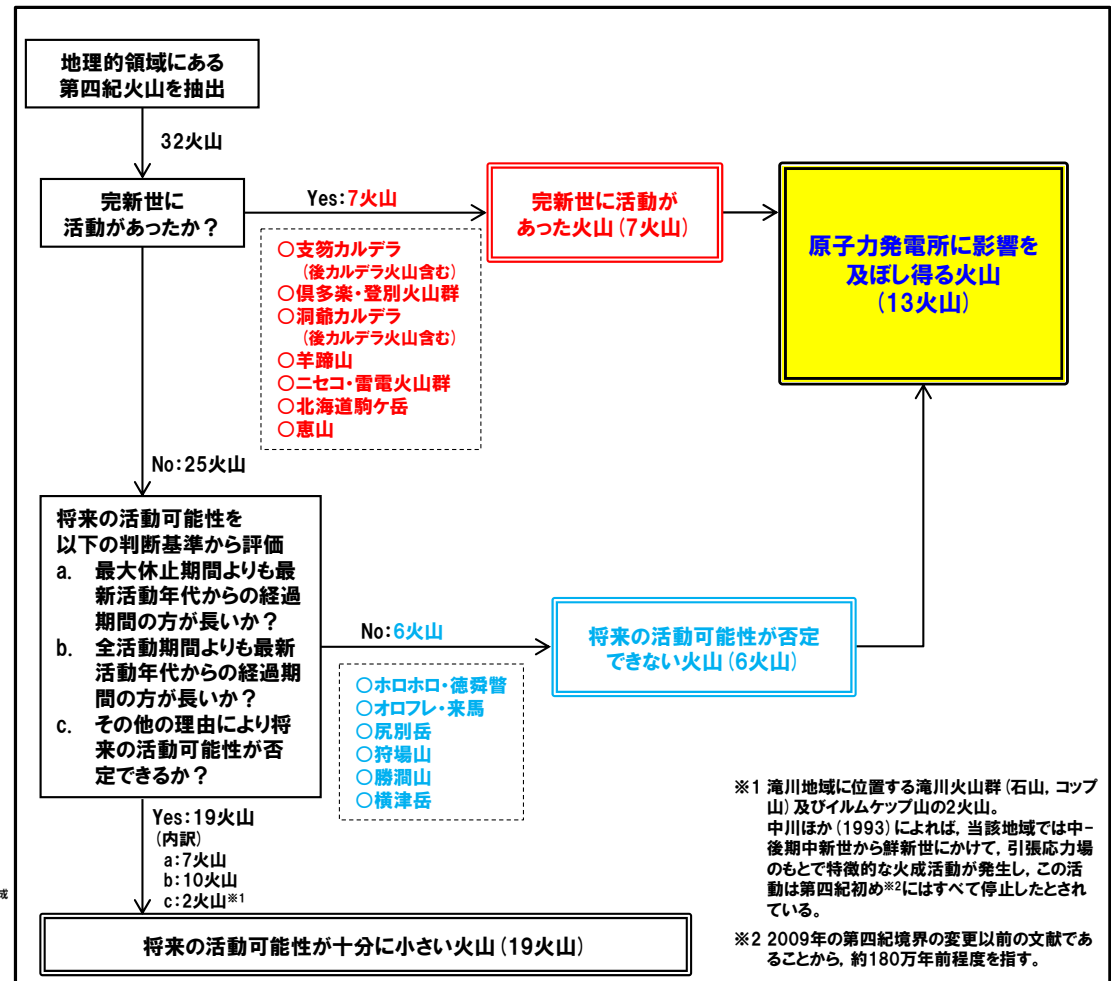
④-6 立地評価結果の概要 (将来の火山活動可能性の評価) (2/2)

○地理的領域にある第四紀32火山 (右表参照) のうち、**完新世に活動があった火山 (7火山)** 及び**完新世に活動を行っていないものの将来の活動可能性が否定できない火山 (6火山)** の計13火山を、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。



敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山の位置図

- : 完新世に活動があった火山
- : 完新世に活動を行っていないものの将来の活動可能性が否定できない火山



原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出フロー

※1 滝川地域に位置する滝川火山群 (石山, コップ山) 及びイルムケップ山の2火山。中川ほか (1993) によれば、当該地域では中-後期中新世から鮮新世にかけて、引張応力場のもとで特徴的な火成活動が発生し、この活動は第四紀初め※2にはすべて停止したとされている。

※2 2009年の第四紀境界の変更以前の文献であることから、約180万年前程度を指す。

1. 火山影響評価の概要

④-7 立地評価結果の概要 (設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の可能性評価) (1/3)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3.1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3.1.1 文献調査 3.1.2 地形調査 3.1.3 地質調査 3.1.4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3.2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山
支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山
ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

32火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4.1.1 火山活動の可能性評価

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

○13火山は、いずれの火山においても、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。
○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4.1.2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分に小さいと評価。

1. 火山影響評価の概要

④-7 立地評価結果の概要（設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の可能性評価）（2/3）

- 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した13火山について、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性を評価する。
- 火山活動の可能性については、3章で整理した各火山の活動履歴から評価する。
- なお、活動可能性の評価に当たっては、過去に巨大噴火が発生したか否かの整理も実施し（次頁～P43参照）、過去に巨大噴火が発生した火山については、地球物理学的調査を行った上で、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価する。

- 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した13火山は、3章で整理した各火山の活動履歴を踏まえると、完新世に活動があった火山（7火山）及び完新世に活動を行っていないものの将来の活動可能性が否定できない火山（6火山）であることから、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。
- なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラの現在の活動状況は、後述する4.1.2章に示すとおり、巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価でき、運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていないことから、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価される。

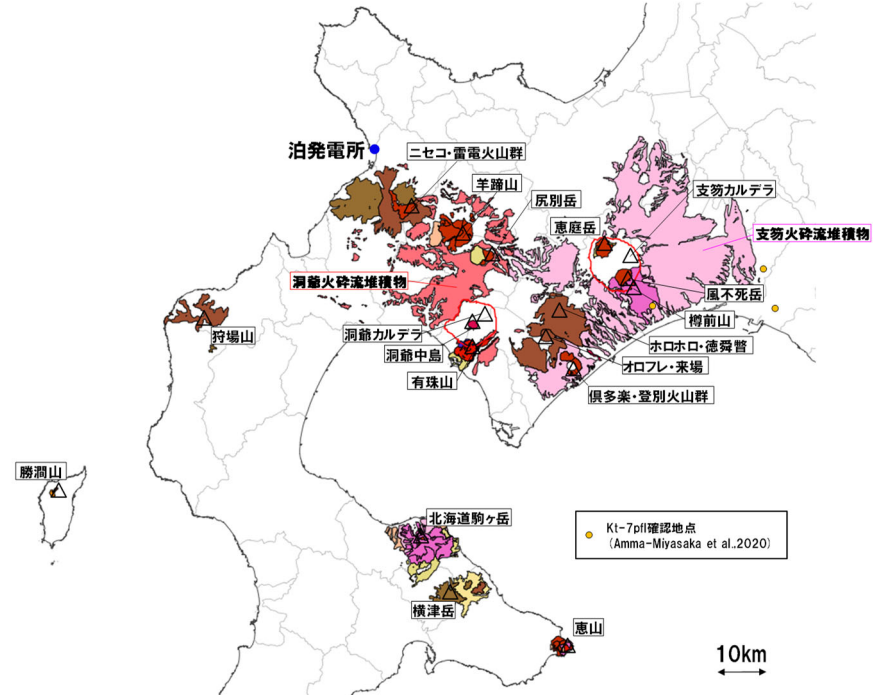
余白

1. 火山影響評価の概要

④-7 立地評価結果の概要 (設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の可能性評価) (3/3)

火砕流を含む火山噴出物の分布 確認結果

火山	火砕流を含む火山噴出物の分布	確認結果
C11 支笏カルデラ	火砕流を含む火山噴出物 (Sp-1等) が広範囲に認められる	火砕流堆積物が広範囲に分布する
C12 恵庭岳	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C13 風不死岳	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C14 樽前山	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C15 ホロホロ・徳舜誓	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C16 オロフレ・来馬	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C17 倶多楽・登別火山群	火砕流を含む火山噴出物 (Kt-7) が北東方向に60km程度の地点に認められる	確認地点は少ないものの北東方向に60km程度の地点で火砕流堆積物が認められる
C20 洞爺カルデラ	火砕流を含む火山噴出物 (Tp) が広範囲に認められる	火砕流堆積物が広範囲に分布する
C21 洞爺中島	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C22 有珠山	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C23 尻別岳	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C24 羊蹄山	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C25 ニセコ・雷電火山群	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C27 狩場山	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C29 勝洞山	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C34 北海道駒ヶ岳	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C35 横津岳	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない
C38 恵山	山体近傍に認められる	巨大噴火に該当しない



原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した13火山の火山噴出物の分布 (産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020)「20万分の1日本火山図」を基に作成。)

噴出物体積 確認結果

火山	最大規模の噴出物	噴出物体積 (km ³)	確認結果
C11 支笏カルデラ	Sp-1 (支笏火砕流 (Spfl) 及び支笏第1降下軽石 (Spfa-1))	150 (火砕流) 200~240 (降下軽石)	火砕流堆積物が広範囲に分布し、噴出物体積が20km ³ 以上とされることから、巨大噴火に該当する
C17 倶多楽・登別火山群	Kt-7:pfa,pfl	(概算) VEI7 class	確認地点は少ないものの北東方向に60km程度の地点で火砕流堆積物が認められ、噴出規模が概算として「VEI7 class」とされていることから、巨大噴火に該当するものとして取り扱う
C20 洞爺カルデラ	Tp (洞爺火山灰 (Toya) 及び洞爺火砕流)	354	火砕流堆積物が広範囲に分布し、噴出物体積が20km ³ 以上とされることから、巨大噴火に該当する

○13火山のうち、支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについて、運用期間中における巨大噴火の可能性評価を行う。

1. 火山影響評価の概要

④-8 立地評価結果の概要 (巨大噴火の可能性評価) (1/7)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3.1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3.1.1 文献調査 3.1.2 地形調査 3.1.3 地質調査 3.1.4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3.2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山
支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山
ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4.1.1 火山活動の可能性評価

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

○13火山は、いずれの火山においても、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。
○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4.1.2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価。

余白

1. 火山影響評価の概要

④-8 立地評価結果の概要（巨大噴火の可能性評価（支笏カルデラ））（2/7）

- 支笏カルデラにおいて約4万年前にSp-1（支笏火砕流（Spfl）及び支笏第1降下軽石（Spfa-1））を噴出した噴火は、火砕流堆積物が広範囲に分布し、噴出物体積が 150km^3 （火砕流）及び $200\sim 240\text{km}^3$ （降下軽石）とされることから、巨大噴火に該当する。
- 支笏カルデラの現在の活動状況は、以下の検討結果（詳細は次頁表参照）を総合的に踏まえると、巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価される。
 - ・支笏カルデラの巨大噴火は約4万年前の1回であり、現状では巨大噴火が発生したカルデラ形成期のような状態には至っていないと考えられる。
 - ・カルデラ直下の上部地殻には、低比抵抗領域が認められるが、地震波速度構造も踏まえると、現状、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さい。
 - ・火山性地震及び地殻変動の状況からは、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候は認められない。
- また、支笏カルデラについては、網羅的な文献調査の結果、現状、巨大噴火が起こる可能性があるとする知見は認められないことから、運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠は得られていない。
- これらのことから、支笏カルデラの運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価される。

1. 火山影響評価の概要

④-8 立地評価結果の概要（巨大噴火の可能性評価（支笏カルデラ））（3/7）

検討項目	検討結果
①活動履歴	○支笏カルデラの巨大噴火は1回であり、巨大噴火が発生したカルデラ形成期と現在の活動期である後カルデラ期は、噴火の頻度及び噴出物体積が異なることから、現状ではカルデラ形成期のような状態には至っていないと考えられる。
地球物理学 的調査 ②地下構造	○支笏カルデラ直下の上部地殻内（約20km以浅）には、現状、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりを示唆する構造は認められない。 【地震波速度構造】 ・地震波トモグラフィ解析結果からは、支笏カルデラ直下の上部地殻内には、メルトの存在を示唆する顕著な低Vpかつ高Vp/Vs領域は認められない。 ・支笏カルデラ直下の上部地殻内には、マグマや熱水等の流体の移動を示唆する低周波地震群は認められない。 【比抵抗構造】 ・文献に基づくと支笏カルデラ直下の上部地殻内には、低比抵抗領域が認められる。 (地震波速度構造と比抵抗構造との比較) ・支笏カルデラ直下の上部地殻内における低比抵抗領域を報告している文献においては、当該領域がメルトかマグマ由来の水か比抵抗構造だけでは判断できないとされていることから、地震波速度構造と比抵抗構造とを合わせた検討を実施した結果、当該領域は水に富む領域であり、部分熔融域ではないと考えられる。 【重力異常】 ・重力異常を踏まえマグマ溜まりに関して考察されている文献は認められない。
③火山性地震	○火山性地震のうち、低周波地震活動は、恵庭岳周辺の下部地殻に散発的に認められるが、上部地殻には認められない。
④地殻変動	○地殻変動は、白老町の局所的な変動及びより広域の北海道南部（東北日本弧延長部）規模の隆起傾向は認められるが、支笏カルデラ規模の顕著な変位の累積は認められない。
	○支笏カルデラ直下の上部地殻内には、現状、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さく、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候も認められない。

1. 火山影響評価の概要

④-8 立地評価結果の概要（巨大噴火の可能性評価（倶多楽・登別火山群））（4/7）

- 倶多楽・登別火山群起源のKt-7は、確認地点は少ないものの北東方向に60km程度の地点で火砕流堆積物が認められ、約9万年前にKt-7を噴出した噴火は、噴出規模が「VEI7 class」とされていることから、巨大噴火に該当するものとして取り扱う。
- 倶多楽・登別火山群の現在の活動状況は、以下の検討結果（詳細は次頁表参照）を総合的に踏まえると、巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価される。
 - ・倶多楽・登別火山群の巨大噴火は約9万年前の1回であり、現状では巨大噴火が発生した先アヨロステージのような状態には至っていないと考えられる。
 - ・地下構造の状況から、倶多楽・登別火山群直下の上部地殻には、現状、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さい。
 - ・火山性地震及び地殻変動の状況からは、倶多楽湖の北西側において、熱水の上昇・貯留に伴うものと推定される隆起は認められるが、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候は認められない。
- また、倶多楽・登別火山群については、網羅的な文献調査の結果、現状、巨大噴火が起こる可能性があるとする知見は認められないことから、運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠は得られていない。
- これらのことから、倶多楽・登別火山群の運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価される。

1. 火山影響評価の概要

④-8 立地評価結果の概要（巨大噴火の可能性評価（倶多楽・登別火山群））（5/7）

検討項目		検討結果
	①活動履歴	○倶多楽・登別火山群の巨大噴火は1回であり、巨大噴火が発生した先アヨロステージ並びに珪長質火砕噴火が発生したアヨロステージ及びクッタラステージと、現在の活動期である登別ステージは、噴火の頻度及び噴出物体積が異なることから、現状では先アヨロステージ、アヨロステージ及びクッタラステージのような状態には至っていないと考えられる。
地球物理学的調査	②地下構造	○倶多楽・登別火山群直下の上部地殻内（約20km以浅）には、現状、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりを示唆する構造は認められない。 【地震波速度構造】 ・地震波トモグラフィ解析結果からは、倶多楽・登別火山群直下の上部地殻内には、メルトの存在を示唆する顕著な低Vpかつ高Vp/Vs領域は認められない。 ・倶多楽・登別火山群直下の上部地殻内には、マグマや熱水等の流体の移動を示唆する低周波地震群は認められない。 【比抵抗構造】 ・倶多楽・登別火山群直下の浅部（4km以浅）には熱水、高温及び熱水変質帯によると考えられる低比抵抗領域が部分的に認められるが、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりを示唆する低比抵抗領域は認められない。 【重力異常】 ・重力異常を踏まえマグマ溜まりに関して考察されている文献は認められない。
	③火山性地震	○火山性地震のうち、低周波地震活動は、ほとんど認められない。
	④地殻変動	○倶多楽湖の北西側（オロフレ山周辺）において、2016年以降に確認される隆起及び当該領域を含む基線の伸びは認められるが、熱水の上昇・貯留に伴うものと推定される。 ○この変動以外には、白老町の局所的な変動並びにより広域の北海道南部（東北日本弧延長部）規模の隆起傾向は認められるが、倶多楽・登別火山群規模の顕著な変位の累積は認められない。
		○倶多楽・登別火山群直下の上部地殻内には、現状、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さく、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候も認められない。

1. 火山影響評価の概要

④-8 立地評価結果の概要（巨大噴火の可能性評価（洞爺カルデラ））（6/7）

- 洞爺カルデラにおいて約11万年前にTp（洞爺火山灰（Toya）及び洞爺火砕流）を噴出し、現在の洞爺カルデラを形成した噴火は、火砕流堆積物が広範囲に分布し、噴出物体積が354km³となることから、巨大噴火に該当する。
- 洞爺カルデラの活動状況は、以下の検討結果（詳細は次頁表参照）を総合的に踏まえると、巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価される。
 - ・洞爺カルデラの巨大噴火は約11万年前の1回であり、現状では巨大噴火が発生したカルデラ形成期のような状態には至っていないと考えられる。
 - ・地下構造の状況から、カルデラ直下の上部地殻には、現状、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さい。
 - ・火山性地震及び地殻変動の状況からは、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候は認められない。
- また、洞爺カルデラについては、網羅的な文献調査の結果、現状、巨大噴火が起こる可能性があるとする知見は認められないことから、運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠は得られていない。
- これらのことから、洞爺カルデラの運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価される。

1. 火山影響評価の概要

④-8 立地評価結果の概要（巨大噴火の可能性評価（洞爺カルデラ））（7/7）

検討項目		検討結果
	①活動履歴	○洞爺カルデラの巨大噴火は1回であり、巨大噴火が発生したカルデラ形成期と現在の活動期である後カルデラ期は、噴火の頻度及び噴出物体積が異なることから、現状ではカルデラ形成期のような状態には至っていないと考えられる。
地球物理学的調査	②地下構造	○洞爺カルデラ直下の上部地殻内（約20km以浅）には、現状、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりを示唆する構造は認められない。 【地震波速度構造】 ・地震波トモグラフィ解析結果からは、洞爺カルデラ直下の上部地殻内には、メルトの存在を示唆する顕著な低Vpかつ高Vp/Vs領域は認められない。 ・洞爺カルデラ直下の上部地殻内には、マグマや熱水等の流体の移動を示唆する低周波地震群は認められない。 【比抵抗構造】 ・洞爺カルデラ直下の上部地殻内には、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりを示唆する低比抵抗領域は認められない。 【重力異常】 ・重力異常を踏まえマグマ溜まりに関して考察されている文献は認められない。
	③火山性地震	○火山性地震のうち、低周波地震活動は、有珠山周辺の下部地殻に認められるが、上部地殻にはほとんど認められない。
	④地殻変動	○地殻変動は、有珠山周辺の局所的な沈降傾向及びより広域の北海道南部（東北日本弧延長部）規模の隆起傾向は認められるが、洞爺カルデラ規模の顕著な変位の累積は認められない。
		○洞爺カルデラ直下の上部地殻内には、現状、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さく、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候も認められない。

1. 火山影響評価の概要

④-9 立地評価結果の概要（火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価）（1/2）

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3.1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3.1.1 文献調査 3.1.2 地形調査 3.1.3 地質調査 3.1.4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3.2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山

支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山

ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4.1.1 火山活動の可能性評価

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

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

○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4.1.2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査（地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常）、火山性地震及び地殻変動により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山（巨大噴火以外）

4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象（溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動）については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分に小さいと評価。

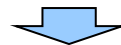
1. 火山影響評価の概要

④-9 立地評価結果の概要（火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価）（2/2）

- 原子力発電所の運用期間中における活動可能性が十分小さいと判断できない13火山について、設計対応不可能な火山事象が敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性を評価する。
- 13火山のうち、支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価されることから（P46、P48及びP50参照）、Sp-1、Kt-7及びTpを噴出した噴火以降の最大の噴火規模の噴火について評価する。
- 支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラ以外の10火山は、過去の最大規模の噴火について評価する。

評価対象となる設計対応不可能な火山事象及び評価結果

火山	敷地からの距離 (km)	設計対応不可能な火山事象が敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性				
		溶岩流 0~50km	岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊 0~50km	火砕物密度流 0~160km	新しい火口の開口	地殻変動
C11 支笏カルデラ	74.8	-	-	十分小さい	十分小さい	十分小さい
C12 恵庭岳	68.6					
C13 風不死岳	77.7					
C14 樽前山	80.2					
C15 ホロホロ・徳舜警	68.0	-	-	十分小さい	十分小さい	十分小さい
C16 オロフレ・来馬	70.2	-	-	十分小さい	十分小さい	十分小さい
C17 倶多楽・登別火山群	80.5	-	-	十分小さい	十分小さい	十分小さい
C20 洞爺カルデラ	54.8	-	-	十分小さい	十分小さい	十分小さい
C21 洞爺中島	55.1					
C22 有珠山	60.7					
C23 尻別岳	43.6	十分小さい	十分小さい	十分小さい	十分小さい	十分小さい
C24 羊蹄山	33.8	十分小さい	十分小さい	十分小さい	十分小さい	十分小さい
C25 ニセコ・雷電火山群	19.7	十分小さい	十分小さい	十分小さい	十分小さい	十分小さい
C27 狩場山	66.1	-	-	十分小さい	十分小さい	十分小さい
C29 勝淵山	126.4	-	-	十分小さい	十分小さい	十分小さい
C34 北海道駒ヶ岳	109.0	-	-	十分小さい	十分小さい	十分小さい
C35 横津岳	123.7	-	-	十分小さい	十分小さい	十分小さい
C38 恵山	146.9	-	-	十分小さい	十分小さい	十分小さい



- 各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価される。

2. 網羅的な文献調査の概要

1. 火山影響評価の概要	P. 10
2. 網羅的な文献調査の概要	P. 54
3. 原子力発電所の影響評価の概要	P. 66
3.1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	P. 69
3.1.1 降下火砕物の影響評価	P. 73
3.1.2 降下火砕物のシミュレーション	P. 83
3.1.3 設計に用いる降下火砕物の層厚	P. 87
3.1.4 降下火砕物の密度・粒径	P. 93
3.2 将来の火山活動のモニタリング	P. 111
4. 原子力発電所の設計対応不可能な火山事象の火山活動の影響評価	P. 118
4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の影響評価	P. 123
4.1.1 火山活動の可能性評価	P. 123
4.1.2 巨大噴火の可能性評価	P. 129
4.1.2(1) 巨大噴火の可能性評価方法	P. 130
4.1.2(2) 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 146
4.1.2(3) 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)	P. 186
4.1.2(4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 232
4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の影響評価	P. 275
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価	
5.1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	
5.2 降下火砕物の影響評価	
5.2.1 降下火砕物の影響評価の概要	
5.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物	
5.2.3 降下火砕物シミュレーション	
5.2.4 設計に用いる降下火砕物の層厚	
5.2.5 降下火砕物の密度・粒径	
6. 火山活動のモニタリング	
6.1 監視対象火山	
6.2 モニタリングの実施方法及び火山の状態に応じた対処方針	
参考資料	P. 342
参考文献	P. 356

・本章の説明内容

① R3.10.14審査会合以前の文献調査及び追加文献調査の概要

②-1 文献収集1

②-2 文献収集2

②-3 文献収集3

③ 評価に関連するものとして新たに収集した文献一覧

「5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」及び「6. 火山活動のモニタリング」については今後説明予定

余白

2. 網羅的な文献調査の概要

① R3.10.14審査会合以前の文献調査及び追加文献調査の概要

一部修正 (R5/1/20審査会合)

- 敷地から半径160km以内の範囲(地理的領域)にある第四紀火山に関する文献調査については、これまで、活動年代、火山の型式・構造、主な岩石、噴出物体積等が網羅的に整理されている、下表のカタログ等及びその引用文献を用いていた。
- また、これらに加え、評価に関連すると思われる文献を個別に収集していた。
- R3.10.14審査会合以降、以下のとおり、網羅的な文献調査を追加で実施した。
 - ・下表のカタログ等のうち、中野ほか編(2013)に基づくweb版のデータベース(以降、産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」と呼ぶ)及び西来ほか編(2012)については、web上で更新がなされていることから、2023年5月時点のものを改めて確認するとともに、2022年7月15日に公開された産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2022)「大規模噴火データベース」についても、引用文献を含め確認した。
 - ・論文データベース等を用いて、地理的領域にある第四紀火山に関する論文等を検索した(次頁～P65参照)。

カタログ等	タイトル	発行	内容	引用文献が示されているか
中野ほか編(2013)	日本の火山(第3版)	産業技術総合研究所	約260万年前以降に噴火して形成された火山に関する情報	なし
中野ほか編(2013)に基づくWeb版	日本の火山データベース	産業技術総合研究所	約260万年前以降に噴火して形成された火山に関する情報 最新更新日は、2023.5.11	あり
西来ほか編(2012)	第四紀火山岩体・貫入岩体データベース	産業技術総合研究所	第四紀に活動したことが新たに明らかになった、或いは、その可能性がある火山岩体・貫入岩体をデータベース化 最新更新日は、2021.10.7	あり
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	第四紀火山カタログ委員会	第四紀(第四紀の範囲として、約2Maまでと定義)の火山に関する年代、火山体体積等の基礎データを整理	あり
第四紀火山カタログ委員会編(2000)	日本の第四紀火山カタログ	第四紀火山カタログ委員会	第四紀(第四紀の範囲として、約2Maまでと定義)の火山に関する年代、火山体体積等の基礎データを整理 第四紀火山カタログ委員会編(1999)のweb版	あり
山元(2014)	日本の主要第四紀火山の積算マグマ噴出量階段図	産業技術総合研究所	日本の主要56火山について、積算マグマ噴出量階段図が作成できるデータセットを整備の上、その結果を図示	あり
町田・新井(2011)	新編火山灰アトラス	東京大学出版会	日本列島とその周辺に広く分布する第四紀後期の火山灰を中心に、それぞれの岩石記載的特性、給源火山、噴出年代等について網羅的に整理	あり
地質図幅	5万分の1地質図幅 20万分の1地質図幅等	産業技術総合研究所 他	対象となる地域の地質情報を網羅し、地質図幅及び説明書として整備	あり
産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2021)	1万年噴火イベントデータ集	産業技術総合研究所	日本全国の活火山における過去1万年間の噴火履歴及び個別の噴火イベントに関する情報をデータベース化 2021年5月に最新版(ver.2.5)が公開されているが、北海道の火山については、2010年3月以降、更新されていない	あり
気象庁編(2013)	活火山総覧(第4版)	気象庁	活火山の概要、噴火活動史、有史時代の火山活動等を整理	あり

2. 網羅的な文献調査の概要

②-1 文献収集1

一部修正 (R5/1/20審査会合)

- 国内外の主な科学技術系論文データベースを用いて、地理的領域にある第四紀火山に関する論文を検索した。
- 検索の結果等を踏まえ、R3.10.14審査会合以降、評価に関連するものとして新たに41の文献を抽出し、「立地評価」への反映を実施した。

データベース名	運営主体	データベース概要	検索キーワード	ヒット件数※1 2021年12月確認	ヒット件数のうち、 R3.10.14審査会合 以前に収集済みであり、 評価に関連するもの	ヒット件数のうち、 R3.10.14審査会合 以降に新たに収集 したものであり、 評価に関連するもの※2
JDreamIII	株式会社 ジー・サーチ	日本最大級の科学技術文献情報データベース	日本語検索： (火山名 and 火山) or (火山名 and カルデラ) 英語検索： “火山名 volcano” or “火山名 caldera”	3,245	21	8
J-STAGE	国立研究開発法人 科学技術振興機構	国内の1,500を超える発行機関のジャーナル等を公開		14,766		
GEOLIS	産業技術総合研究所 地質調査総合センター	地質関連の文献資料、地図類のデータベース		6,615		
ScienceDirect	Elsevier	世界最大のフルテキストデータベース。科学、技術等の分野の2,500タイトル以上の電子ジャーナル等を収録		2,183		
SpringerLink	Springer Science + Business Media	Springerが出版する科学、技術等の分野のジャーナル等を収録		952		
AGU Publications	John Wiley & Sons, Inc.	Journal of Geophysical Research等、AGU (アメリカ地球物理学連合) の出版物を収録		571		
個別に収集した文献		・地質学、火山学等に係る研究機関の報告 等			32	33

※1 重複を含む。

なお、ヒット件数は2021年12月時点のものを記載しているが、文献収集は継続的に実施しており、2021年12月～2023年3月の間に公表された文献の中で、評価に関連するもの(11件)については、「個別に収集した文献」の項目に計上している。

※2 タイトルや要旨に基づき記載内容を詳細に確認する文献を選択し、これらについて内容確認の上で判断。

2. 網羅的な文献調査の概要

②-2 文献収集2

一部修正 (R5/1/20審査会合)

- 地理的領域にある第四紀火山のうち、過去に巨大噴火が発生した火山は、支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラである（後述する4.1.2章参照）。
- 支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラの近い将来における巨大噴火の発生可能性について言及している論文を「文献収集1」から抽出するとともに、学術論文以外の雑誌、公的機関の発表・報告等について、国立国会図書館デジタルコレクションを用いて検索を実施した。
- 検索の結果、近い将来の巨大噴火の発生可能性について言及した論文等は確認されない。

データベース名	運営主体	データベース概要	検索キーワード	ヒット件数※1 2021年12月確認	ヒット件数のうち、 R3.10.14審査会合 以前に収集済みであり、 評価に関連するもの	ヒット件数のうち、 R3.10.14審査会合 以降に新たに収集 したものであり、 評価に関連するもの※2
国立国会図書館 デジタル コレクション	国立国会図書館	国立国会図書館で 収集・保存している デジタル資料の検索・閲覧	日本語検索： ・(カルデラ or 噴火 or 破局的噴火 or 噴火予知) and (洞爺 or 支笏 or 倶多楽・登別火山群 or クツタラ or 倶多楽) ・カルデラ噴火 ・破局的噴火 ・巨大噴火	1,858	0	0

※1 重複を含む。

なお、ヒット件数は2021年12月時点のものを記載しているが、文献収集は継続的に実施しており、2021年12月～2023年3月の間に公表された文献の中で、評価に関連するものは認められない。

※2 タイトルや要旨に基づき記載内容を詳細に確認する文献を選択し、これらについて内容確認の上で判断。

2. 網羅的な文献調査の概要

②-3 文献収集3

一部修正 (R5/1/20審査会合)

- 国内外の主な科学技術系論文データベースを用いて、支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラの地球物理学的調査に関する論文等を検索した。
- 検索の結果等を踏まえ、R3.10.14審査会合以降、評価に関連するものとして新たに23の文献を抽出し、「立地評価」への反映を実施した。

データベース名	運営主体	データベース概要	検索キーワード	ヒット件数※1 2021年12月確認	ヒット件数のうち、 R3.10.14審査会合 以前に収集済みであり、 評価に関連するもの	ヒット件数のうち、 R3.10.14審査会合 以降に新たに収集 したものであり、 評価に関連するもの※2
JDreamIII	株式会社 ジー・サーチ	日本最大級の科学技術文献情報データベース	日本語検索： (Vp and Vs) or 電磁 or 重力) and マグマ and 北海道	364	4	8
J-STAGE	国立研究開発法人 科学技術振興機構	国内の1,500を超える発行機関のジャーナル等を公開		2,570		
GEOLIS	産業技術総合研究所 地質調査総合センター	地質関連の文献資料、地図類のデータベース		44		
ScienceDirect	Elsevier	世界最大のフルテキストデータベース。科学、技術等の分野の2,500タイトル以上の電子ジャーナル等を収録	6,571			
SpringerLink	Springer Science + Business Media	Springerが出版する科学、技術等の分野のジャーナル等を収録	5,815			
AGU Publications	John Wiley & Sons, Inc.	Journal of Geophysical Research等、AGU(アメリカ地球物理学連合)の出版物を収録	3,707			
個別に収集した文献		・地球物理学に関する知見、公的機関の発表情報 等			8	15

※1 重複を含む。

なお、ヒット件数は2021年12月時点のものを記載しているが、文献収集は継続的に実施しており、2021年12月～2023年3月の間に公表された文献の中で、評価に関連するもの(5件)については、「個別に収集した文献」の項目に計上している。

※2 タイトルや要旨に基づき記載内容を詳細に確認する文献を選択し、これらについて内容確認の上で判断。

2. 網羅的な文献調査の概要

③ 評価に関連するものとして新たに収集した文献一覧 (1/5)

一部修正 (R5/1/20 審査会合)

- 検索の結果等を踏まえ、R3.10.14審査会合以降、評価に関連するものとして新たに64の文献を抽出し、「立地評価」への反映を実施した。
○各文献の反映先を下表及び次頁～P45に示す。

評価に関連するものとして新たに収集した文献の反映先一覧 (1/5)

火山名	反映項目	評価に関連するものとして新たに収集した文献	反映内容・用途	掲載箇所		
				本資料	補足説明資料1	補足説明資料2
支笏カルデラ	活動履歴	Amma-Miyasaka et al. (2020)	・R3.10.14審査会合資料では、山元 (2014) に基づき活動履歴を整理していたが、Sp-1のマグマ体積を降下軽石と火砕流とで分けて示している金田ほか (2020)、支笏洞爺火山地域におけるテフラ層序と年代を体系的にとりまとめているAmma-Miyasaka et al. (2020) 及びSp-4のマグマ体積を示している宝田ほか (2022) に基づき見直した。 ・各噴火ステージを追記した。	4.1章	支笏カルデラ	-
		金田ほか (2020)				
		宝田ほか (2022)				
		産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2022)				
	火山噴出物の分布	Uesawa et al. (2022)	・降下火砕物 (Spfa-1, Spfa-5, Spfa-6, Spfa-7及びSpfa-10) の層厚分布図の作成に使用した。	-		-
		山元 (2016)	・支笏火砕流堆積物の分布範囲の確認のためにレビューを実施した。	-		7章
		Amma-Miyasaka et al. (2020)				-
		宝田ほか (2022)				
		Uesawa et al. (2016)				
		井上ほか (2022)				
		嵯峨山ほか (2021)				
		Nakagawa et al. (2016)				
		嵯峨山ほか (2020)				
		Goto et al. (2018)				
	町田ほか (1987)					
	山縣・町田 (1996)					
地殻変動	青木 (2016)	・地殻変動の観点からマグマ溜まりの状況の評価するためにレビューを実施した。	4.1章	-	-	
	気象庁 (2021)					
	気象庁 (2022)					
	国土地理院 (2023)					
地下構造	地震波速度構造	中道 (2022)	・地震波速度構造の観点から巨大噴火の可能性を評価するためにレビューを実施した。	4.1章	-	-
		後藤・三ヶ田 (2008)				
	比抵抗構造	Hata et al. (2018)	・比抵抗構造の観点から巨大噴火の可能性を評価するためにレビューを実施した。			
		Yamaya et al. (2017)	・支笏カルデラに関する比抵抗構造検討のためにレビューを実施した。			
		Ichihara et al. (2019)				
Asamori et al. (2010)						
重力異常	Yokoyama and Aota (1965)	・支笏カルデラに関する重力異常検討のためにレビューを実施した。				
恵庭岳	火山噴出物の分布	Uesawa et al. (2022)	・降下火砕物 (En-a) の層厚分布図の作成に使用した。	-	支笏カルデラ	-
風不死岳	火山噴出物の分布	Uesawa et al. (2022)	・降下火砕物 (n.En-b) の層厚分布図の作成に使用した。	-		-
樽前山	火山噴出物の分布	Uesawa et al. (2022)	・降下火砕物 (Ta-a, Ta-b, Ta-c, Ta-d) の層厚分布図の作成に使用した。	-		-
		古川・中川 (2010)	・降下火砕物 (Ta-1874, Ta-1804-1811) の層厚分布図の作成に使用した。	-		-

2. 網羅的な文献調査の概要

③ 評価に関連するものとして新たに収集した文献一覧 (2/5)

一部修正 (R5/1/20 審査会合)

評価に関連するものとして新たに収集した文献の反映先一覧 (2/5)

火山名	反映項目	評価に関連するものとして新たに収集した文献	反映内容・用途	掲載箇所		
				本資料	補足説明資料1	補足説明資料2
倶多楽・登別火山群	活動履歴	Amma-Miyasaka et al. (2020)	・R3.10.14審査会合資料では、山元 (2014) に基づき活動履歴を整理していたが、倶多楽・登別火山群を含めた支笏洞爺火山地域におけるテフラ層序と年代を体系的にとりまとめているAmma-Miyasaka et al. (2020) 及びKt-Hyテフラを対象に調査を実施し、倶多楽・登別火山群のテフラ層序を再検討しているMiura et al. (2022) に基づき見直した。	4.1章	倶多楽・登別火山群	-
		Miura et al. (2022)	・各噴火ステージを追記した。 ・Miura et al. (2022) によれば、Kt-Hyに含まれる火砕物密度流を遠方に堆積させるためには、高い位置エネルギーを有する山頂や噴煙柱が必要であると推定し、Kt-Hy噴出時に成層火山が存在していたとされている。一方、森森 (1998) は、Kt-Tkテフラ群噴出時に成層火山 (竹浦火山) が形成されたと推定しているが、Miura et al. (2022) では、成層火山形成時期について具体的考察がなされている。このため、成層火山の火山体積については、Miura et al. (2022) に示すとおり、Kt-Hyテフラの噴出物体積と足し合わせた値 (7~8km ³ (DRE)) を採用することとした。			
		後藤ほか (2013)	・後藤ほか (2013) 及びGoto et al. (2015) に示された水蒸気噴火堆積物の噴出物体積に関する知見を、参考として活動履歴の注釈に付した。			
		Goto et al. (2015)				
	火山噴出物の分布	Amma-Miyasaka et al. (2020)	・Kt-7 (pfl) の分布範囲の確認のためにレビューを実施した。	3~4章		
		Uesawa et al. (2022)	・降下火砕物 (Kt-1, Kt-2, Kt-3, Kt-6, Kt-Hy) の層厚分布図の作成に使用した。	-		
	火山性地震	気象庁 (2020)	・倶多楽・登別火山群周辺の火山性地震検討のためにレビューを実施した。	4.1章	-	-
		気象庁 (2022)				
	地殻変動	青木 (2016)	・地殻変動の観点からマグマ溜まりの状況を評価するためにレビューを実施した。	4.1章	-	-
		気象庁 (2022)	・倶多楽・登別火山群周辺の地殻変動検討のためにレビューを実施した。			
		国土地理院 (2023)				
	地下構造	地震波速度構造	中道 (2022)	・地震波速度構造の観点から巨大噴火の可能性を評価するためにレビューを実施した。	4.1章	-
後藤・三ヶ田 (2008)			・比抵抗構造の観点から巨大噴火の可能性を評価するためにレビューを実施した。			
Hata et al. (2018)						
比抵抗構造		Goto and Johmori (2015)	・倶多楽・登別火山群に関する比抵抗構造検討のためにレビューを実施した。			
		Hashimoto et al. (2019)				
重力異常	新エネルギー・産業技術総合開発機構 (1990)	・倶多楽・登別火山群に関する重力異常検討のためにレビューを実施した。				
	島山ほか (2005)					
洞爺カルデラ	火山噴出物の特徴	早川 (1991)	・火砕流堆積物及び降下火砕物の特徴の整理のためにレビューを実施した。	-	-	1章
		吉田ほか (2017)				
		Amma-Miyasaka et al. (2020)	・洞爺火砕流堆積物及び洞爺火山灰 (Toya) の地域的な特徴の整理のためにレビューを実施した。			
		町田ほか (1987)	・火砕流堆積物及び降下火砕物の淘汰度・粒度組成に関する整理のためにレビューを実施した。			
		中村ほか (1963)				
	Walker (1971)					
	柴田・長谷川 (2022)					
	活動履歴	Goto et al. (2018)	・R3.10.14審査会合資料では、山元 (2014) に基づき活動履歴を整理していたが、洞爺カルデラ形成噴火噴出物 (Tp) をユニット区分しているGoto et al. (2018)、支笏洞爺火山地域におけるテフラ層序と年代を体系的にとりまとめているAmma-Miyasaka et al. (2020) 及び当該噴火のマグマ体積を示している産業技術総合研究所 (2021) に基づき見直した。			
Amma-Miyasaka et al. (2020)						
産業技術総合研究所 (2021)						

2. 網羅的な文献調査の概要

③ 評価に関連するものとして新たに収集した文献一覧 (3/5)

一部修正 (R5/1/20 審査会合)

評価に関連するものとして新たに収集した文献の反映先一覧 (3/5)

火山名	反映項目	評価に関連するものとして 新たに収集した文献		掲載箇所			
				本資料	補足説明 資料1	補足説明 資料2	
洞爺カルデラ	活動履歴	金田ほか (2020)	・洞爺カルデラ形成噴火以前の噴火について、金田ほか (2022) 及び後藤ほか (2021) に示された滝ノ上火砕流堆積物、壮瞥火砕流堆積物及び立香火砕流堆積物の知見を追記した。	4.1章		-	
		後藤ほか (2021)					
		東宮・宮城 (2020)					・洞爺カルデラ形成噴火の年代値を、参考として活動履歴の注釈に付した。
		李 (1993)					
		Lee (1996)					・洞爺カルデラ形成年代の検討のためにレビューを実施した。
	雁澤ほか (2007)						
	火山噴出物の分布	三條・須貝 (2022)	・洞爺火砕流堆積物の分布範囲の確認のためにレビューを実施した。	-	洞爺カルデラ		-
		Goto et al. (2018)					7章
		産業技術総合研究所 (2022)					-
		Amma-Miyasaka et al. (2020)					7章
		産業技術総合研究所 (2021)					-
		東宮・宮城 (2020)					・洞爺火山灰 (Toya) の成因等について確認するためにレビューを実施した。
		産業技術総合研究所 (2018)					・洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の検討のためにレビューを実施した。
	Uesawa et al. (2022)	・降下火砕物 (Toya) の層厚分布図の作成に使用した。		洞爺カルデラ	-		
	火山性地震	気象庁 (2020)	・洞爺カルデラ周辺の火山性地震検討のためにレビューを実施した。	4.1章	-	-	
	地殻変動	青木 (2016)	・地殻変動の観点からマグマ溜まりの状況の評価するためにレビューを実施した。	4.1章		-	-
		Suito (2018)					
		Ueda et al. (2003)	・洞爺カルデラ周辺の地殻変動検討のためにレビューを実施した。				
		気象庁 (2022)					
		国土地理院 (2023)					
地下構造	地震波速度構造	中道 (2022)	・地震波速度構造の観点から巨大噴火の可能性を評価するためにレビューを実施した。	4.1章		-	
		後藤・三ヶ田 (2008)	・比抵抗構造の観点から巨大噴火の可能性を評価するためにレビューを実施した。				
	比抵抗構造	Hata et al. (2018)	・洞爺カルデラに関する比抵抗構造検討のためにレビューを実施した。				
		Matsushima et al. (2001)					
		Goto and Danhara (2018)					
		小森ほか (2022)					・当社で実施した電磁気探査 (MT法) の公表状況を注釈に付した。
		Hata et al. (2016)					・当社電磁気探査 (MT法) の解析に用いたパラメータの参考として使用した。
重力異常	和田ほか (1988)	・洞爺カルデラに関する重力異常検討のためにレビューを実施した。					

2. 網羅的な文献調査の概要

③ 評価に関連するものとして新たに収集した文献一覧 (4/5)

一部修正 (R5/1/20 審査会合)

評価に関連するものとして新たに収集した文献の反映先一覧 (4/5)

火山名	反映項目	評価に関連するものとして新たに収集した文献	反映内容・用途	掲載箇所		
				本資料	補足説明資料1	補足説明資料2
洞爺 カルデラ	活動履歴	Miyabuchi et al. (2014)	・R3.10.14審査会合資料では、山元 (2014) に基づき活動履歴を整理していたが、後カルデラ期のテフラ層序と噴火史をとりまとめているMiyabuchi et al. (2014) 及び産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2022) 「大規模噴火データベース」に基づき見直した。	-	洞爺カルデラ	-
		産業技術総合研究所 (2022)				
	火山噴出物の分布	Uesawa et al. (2022)	・降下火砕物 (Nj-0s) の層厚分布図の作成に使用した。			
	活動履歴	Nakagawa et al. (2022)	・R3.10.14審査会合資料において示していた、山元 (2014) に基づく喜光寺岩なだれの年代 (7.5ka) について、火山ガラスの定量分析と崩壊堆積物の輸送・堆積メカニズムを見直すことによって、当該岩なだれの年代を求めているNakagawa et al. (2022) の知見 (ca.8ka) に見直した。			
Miyabuchi et al. (2014)		・Usu prehistoric tephraの知見を追記した。 ・有珠外輪山溶岩のみ (有珠溶岩ドームを含まない) のマグマ体積を、参考として活動履歴の注釈に付した。				
火山噴出物の分布	Uesawa et al. (2022)	・降下火砕物 (2000.4.4噴火, 2000.4.2噴火, 2000.4.1噴火, 2000.3.31噴火, 1977年噴火) の層厚分布図の作成に使用した。				
ホロホロ・ 徳舜誓	活動履歴	Amma-Miyasaka et al. (2020)	・徳舜誓溶岩の噴出年代 ($0.62 \pm 0.03\text{Ma}$) を追記した。	-	ホロホロ・ 徳舜誓	-
オロフレ・来馬	活動履歴	Amma-Miyasaka et al. (2020)	・来馬岳を給源とする噴出物の年代 ($0.51 \pm 0.03\text{Ma}$) を追記した。	-	オロフレ・来馬	-
鷺別岳	活動履歴	Amma-Miyasaka et al. (2020)	・R3.10.14審査会合資料においては、Nakagawa (1992) に示された鷺別岳溶岩の噴出年代0.5Maを記載していたが、Amma-Miyasaka et al. (2020) に示された年代 ($1.87 \pm 0.08\text{Ma}$) とは大きな差異がある。このため、Nakagawa (1992) よりも新しくかつ査読論文であるAmma-Miyasaka et al. (2020) に示された年代に見直した。	-	鷺別岳	-
尻別岳	活動履歴	Goto et al. (2020)	・溶岩流 (989-m peak, West Shiribetsu及びEast Shiribetsu) の知見を追記した。 ・R3.10.14審査会合資料において示していた、中川ほか (2011) に基づく喜茂別火砕流の知見 (FT法年代値 $0.052 \pm 0.014\text{Ma}$ (Km-pf1) 及び $0.053 \pm 0.014\text{Ma}$ (Km-pf2)) を、以下の理由から、Goto et al. (2020) に示された知見に見直した。 ✓上記の喜茂別火砕流両ユニットは、Goto et al. (2020) におけるKm-1及びKm-2にそれぞれ対比されるものである。 ✓Goto et al. (2020) においては、洞爺火砕流堆積物との層位関係 (Km-1が洞爺火砕流堆積物の上位, Km-2が下位) を露頭で確認している。	-	尻別岳	-
		Amma-Miyasaka et al. (2020)	・尻別火山からの噴出物であることが推定される又は再堆積したテフラに関する知見を、参考として活動履歴の注釈に付した。			
羊蹄山	活動履歴	Uesawa et al. (2016)	・R3.10.14審査会合資料においては、佐藤 (1969), 柏原 (1970), 佐々木ほか (1971), 大貫ほか (1977), 江草ほか (2003), 上澤ほか (2011) 等に基づき活動履歴を整理していたが、完新世の活動については、層序を基に噴火史の再検討を実施している上澤ほか (2011) に、更新世の活動については、43のテフラユニットを層序に基づき検討しているUesawa et al. (2016) にそれぞれ見直した。	-	羊蹄山	-
		Amma-Miyasaka et al. (2020)	・Y-1~Y43よりも古い羊蹄火山由来のテフラ (Y>43a及びY>43b) に関する知見を追記した。			
	火山噴出物の分布	Uesawa et al. (2022)	・降下火砕物 (Yo-1 (Yo.Ps-1), Yo-2 (Yo.Ps-2), Yo-3 (Yo.Ps-3)) の層厚分布図の作成に使用した。			
	地殻変動	気象庁 (2022)	・羊蹄山周辺の地殻変動検討のためにレビューを実施した。			
国土地理院 (2023)						
		青木 (2016)	・地殻変動の観点からマグマ溜まりの状況を評価するためにレビューを実施した。			

2. 網羅的な文献調査の概要

③ 評価に関連するものとして新たに収集した文献一覧 (5/5)

一部修正 (R5/1/20 審査会合)

評価に関連するものとして新たに収集した文献の反映先一覧 (5/5)

火山名	反映項目	評価に関連するものとして新たに収集した文献	反映内容・用途	掲載箇所		
				本資料	補足説明資料1	補足説明資料2
ニセコ・雷電火山群	火山噴出物の分布	佐々木 (1975)	・降下火砕物 (イワオヌプリ火山灰) の分布を確認するためにレビューを実施した。	-	ニセコ・雷電火山群	-
	地殻変動	気象庁 (2022)	・ニセコ・雷電火山群周辺の地殻変動検討のためにレビューを実施した。	4.2章	-	-
		国土地理院 (2023)				
		一柳ほか (2021)				
		青木 (2016)	・地殻変動の観点からマグマ溜まりの状況の評価するためにレビューを実施した。			
地下構造	比抵抗構造	Tamura et al. (2022)	・ニセコ・雷電火山群に関する比抵抗構造検討のためにレビューを実施した。	4.2章	-	-
		Oka et al. (2023)	・ニセコ・雷電火山群に関する地下構造検討のためにレビューを実施した。			
	活動の変遷	Oka et al. (2023)	・ニセコ・雷電火山群の活動の変遷検討のためにレビューを実施した。	4.2章	-	3章
長磯	活動履歴	能條ほか (1997)	・長磯火山岩類の知見を追記した。	-	長磯	-
濁川カルデラ	活動履歴	金田・長谷川 (2022)	・R3.10.14 審査会合資料においては、佐藤 (1969)、五十嵐ほか (1978)、柳井ほか (1992) 及び黒墨・土井 (2003) に基づき活動履歴を整理していたが、層序を基にカルデラ形成期の前後を含む濁川火山全体の噴火活動の変遷を明らかにした金田・長谷川 (2022) に基づき見直した。	-	濁川カルデラ	-
	火山噴出物の分布	Uesawa et al. (2022)	・降下火砕物 (Ng) の層厚分布図の作成に使用した。	-		
北海道駒ヶ岳	火山噴出物の分布	中川ほか (2001)	・降下火砕物 (1998.10.25 噴火, 2000.9.4 噴火, 2000.9.28 噴火, 2000.10.28 噴火及び2000.11.8 噴火) の分布を確認するためにレビューを実施した。	-	北海道駒ヶ岳	-
		Uesawa et al. (2022)	・降下火砕物 (1998年噴火, 1996年噴火, 1940年噴火, Ko-a, Ko-c1) の層厚分布図の作成に使用した。			
横津岳	活動履歴	高田・中川 (2016)	・R3.10.14 審査会合資料においては、新エネルギー総合開発機構 (1988)、中川ほか (未発表)、鷹澤 (1992) 等に基づき活動履歴を整理していたが、地表踏査等を行った上で、横津火山群における活動様式とマグマ化学組成の時間変遷についてとりまとめた高田・中川 (2016) に基づき見直した。	-	横津岳	-
恵山	活動履歴	三浦ほか (2022)	・R3.10.14 審査会合資料においては、山元 (2014) に基づき活動履歴を整理していたが、層序を基に恵山の噴火活動史を体系的にとりまとめている三浦ほか (2022) 「恵山火山地質図」に基づき見直した。	-	恵山	-
	火山噴出物分布	三浦ほか (2022)	・恵山の火山噴出物の分布範囲確認のためにレビューを実施した。	4.2章		
銭亀	火山噴出物の分布	Uesawa et al. (2022)	・降下火砕物 (Z-M) の層厚分布図の作成に使用した。	-	銭亀	-

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

1. 火山影響評価の概要	P. 10
2. 網羅的な文献調査の概要	P. 54
3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	P. 66
3.1 地理的領域にある第四紀火山	P. 69
3.1.1 文献調査	P. 73
3.1.2 地形調査	P. 83
3.1.3 地質調査	P. 87
3.1.4 火山学的調査	P. 93
3.2 将来の火山活動可能性の評価	P. 111
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価	P. 118
4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価	P. 123
4.1.1 火山活動の可能性評価	P. 123
4.1.2 巨大噴火の可能性評価	P. 129
4.1.2(1) 巨大噴火の可能性評価方法	P. 130
4.1.2(2) 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 146
4.1.2(3) 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)	P. 186
4.1.2(4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 232
4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P. 275
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価	
5.1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	
5.2 降下火砕物の影響評価	
5.2.1 降下火砕物の影響評価の概要	
5.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物	
5.2.3 降下火砕物シミュレーション	
5.2.4 設計に用いる降下火砕物の層厚	
5.2.5 降下火砕物の密度・粒径	
6. 火山活動のモニタリング	
6.1 監視対象火山	
6.2 モニタリングの実施方法及び火山の状態に応じた対処方針	
参考資料	P. 342
参考文献	P. 356

「5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」及び「6. 火山活動のモニタリング」については今後説明予定

1. 火山影響評価の概要	P. 10
2. 網羅的な文献調査の概要	P. 54
3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	P. 66
3.1 地理的領域にある第四紀火山	P. 69
3.1.1 文献調査	P. 73
3.1.2 地形調査	P. 83
3.1.3 地質調査	P. 87
3.1.4 火山学的調査	P. 93
3.2 将来の火山活動可能性の評価	P. 111
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価	P. 118
4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価	P. 123
4.1.1 火山活動の可能性評価	P. 123
4.1.2 巨大噴火の可能性評価	P. 129
4.1.2(1) 巨大噴火の可能性評価方法	P. 130
4.1.2(2) 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 146
4.1.2(3) 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)	P. 186
4.1.2(4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 232
4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P. 275
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価	
5.1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	
5.2 降下火砕物の影響評価	
5.2.1 降下火砕物の影響評価の概要	
5.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物	
5.2.3 降下火砕物シミュレーション	
5.2.4 設計に用いる降下火砕物の層厚	
5.2.5 降下火砕物の密度・粒径	
6. 火山活動のモニタリング	
6.1 監視対象火山	
6.2 モニタリングの実施方法及び火山の状態に応じた対処方針	
参考資料	P. 342
参考文献	P. 356

「5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」及び「6. 火山活動のモニタリング」については今後説明予定

3. 1 地理的領域にある第四紀火山

泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ

一部修正 (R5/1/20審査会合)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3. 1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3. 1. 1 文献調査 3. 1. 2 地形調査 3. 1. 3 地質調査 3. 1. 4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3. 2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山

支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山

ホロホロ・徳舜營、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4. 1. 1 火山活動の可能性評価

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

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

○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4. 1. 2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

4. 2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価。

3.1 地理的領域にある第四紀火山

【抽出結果】(1/2)

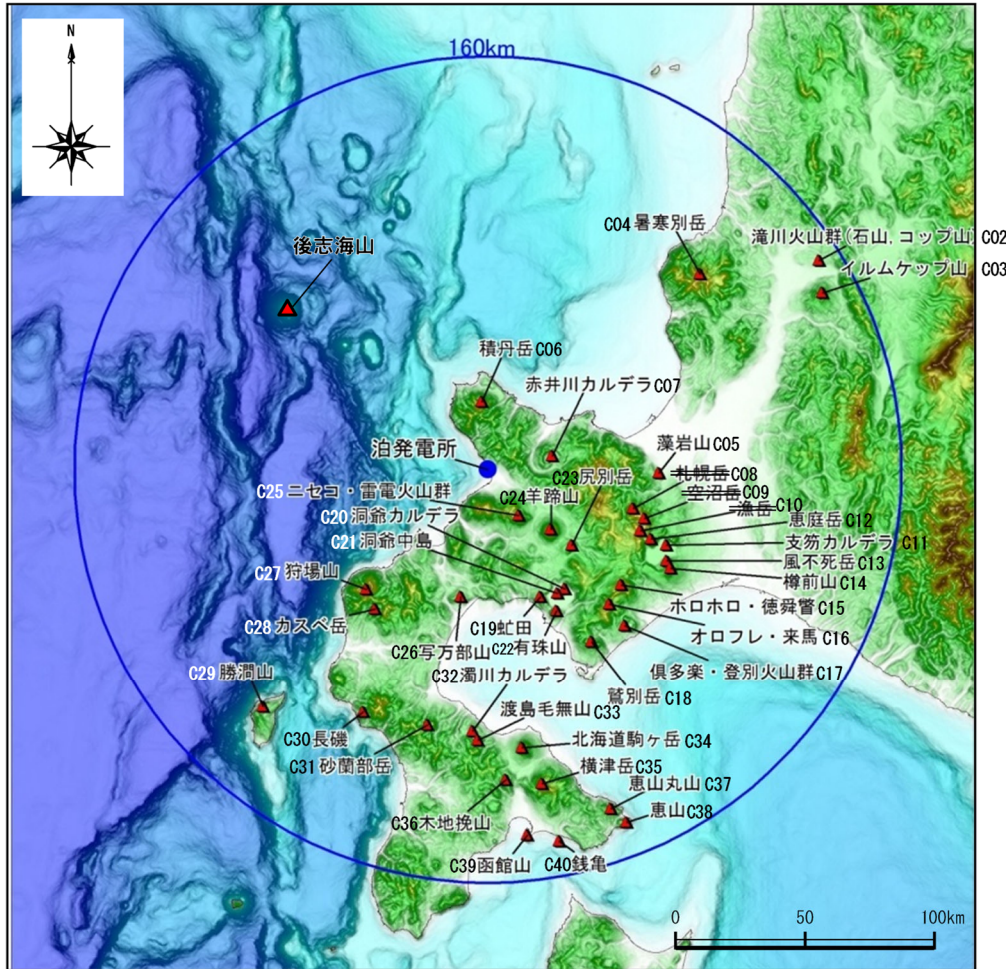
- 地理的領域にある第四紀火山については、中野ほか編(2013)「日本の火山(第3版)」及び中野ほか編(2013)に基づくweb版のデータベース(以降、産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」と呼ぶ)に示された第四紀火山から31火山を抽出した*。
- 一方、中野ほか編(2013)においては、海底火山について、年代測定により第四紀であることが判明している火山も多数あるが、活動的ではない火山は表現していないとされており、地理的領域では後志海山がこれに該当すると考えられる。
- このため、地理的領域にある第四紀火山については、後志海山を加えた32火山とした(次頁左図及び次頁右表参照)。
- なお、地理的領域にある第四紀火山32火山について、活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施し、調査結果を3.1.1章～3.1.4章に示す。

3.1 地理的領域にある第四紀火山

【抽出結果】(2/2)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山



敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山の位置図 中野ほか編 (2013) に基づき作成

番号	火山名	敷地からの距離 (km)	活動年代
C02	滝川(たきかわ)火山群 (石山(いしやま) コップ山(こっぷやま))	石山: 128.2 コップ山: 151.3	約1000-170万年前 (石山: 約200万年前, コップ山: 約170万年前)
C03	イルムケップ山(いるむけつやま)	146.1	約250万年前
C04	暑寒別岳(しょかんべつだけ)	111.5	約400-200万年前
C05	藻岩山(もいわやま)	66.0	約260-240万年前
C06	積丹岳(しゃこたんだけ)	26.5	約250-200万年前
C07	赤井川(あかいがわ)カルデラ	25.3	約210-130万年前
C08	札幌岳(さっぽろだけ)	58.4	約310-280万年前
C09	空沼岳(そらぬまだけ)	63.2	約300万年前程度
C10	漁岳(いさごだけ)	63.6	約320-260万年前
C11	支笏(しこつ)カルデラ(後カルデラ火山含む)	74.8	約4万年前にカルデラ形成
	C12 恵庭岳(えにわだけ)	68.6	約1万8000年前以前に活動開始
	C13 風不死岳(ふっしぶしだけ)	77.7	約4万年前以降
	C14 樽前山(たるまいさん)	80.2	約9000年前に活動開始
C15	ホロホロ・徳舜管(とくしゆんべつ)	68.0	約170-160万ないし約60万年前
C16	オロフレ・来馬(らいば)	70.2	来馬岳: 約60-50万年前 オロフレ山: 活動年代は不明
C17	倶多楽(くつたら)・登別(のぼりべつ)火山群	80.5	約11万年前以降
C18	鷲別岳(しりべつだけ)	77.8	約190万年前
C19	虹田(あぶた)	53.4	約180万年前
C20	洞爺(とうや)カルデラ(後カルデラ火山含む)	54.8	約11万年前にカルデラ形成
	C21 洞爺中島(とうやなかじま)	55.1	約5-3万年前
	C22 有珠山(うずさん)	60.7	約3万年前に活動開始
C23	尻別岳(しりべつだけ)	43.6	約70-5万年前
C24	羊蹄山(ようていざん)	33.8	10万ないし数万年前以降
C25	ニセコ・雷電(らいでん)火山群	19.7	雷電火山群: 約160-50万年前 ニセコ火山群: 約150万年前以降
C26	写万部山(しゃまんべやま)	50.5	約260-250万年前
C27	狩場山(かりばやま)	66.1	約80-25万年前
C28	カスベ岳(かすべだけ)	69.4	前期更新世
C29	勝淵山(かつまやま)	126.4	約70-20万年前
C30	長嶽(ながいそ)	105.7	約220-140万年前
C31	砂蘭部岳(さらんべだけ)	102.2	約180万年前
C32	濁川(にごりがわ)カルデラ	101.9	約2万-1万3000年前
C33	渡島毛無山(おしまけなしやま)	105.3	ジェラシアン-カラブリアン(前期更新世前半-前期更新世後半)
C34	北海道駒ヶ岳(ほっかいどうこまがけたけ)	109.0	約4万年前以前に活動開始
C35	横津岳(よこつだけ)	123.7	約170-14万年前
C36	木地挽山(きじびきやま)	120.6	約190万年前以降
C37	恵山丸山(えさんまるやま)	139.9	約20万年前
C38	恵山(えさん)	146.9	約5万年前以降
C39	函館山(はこだてやま)	142.7	約120-90万年前
C40	銭亀(ぜにかめ)	146.7	4万5000-3万3000年前の間
—	後志海山(しりべしかいざん)	101.2	約90万年前前後(古くても130万年)

※「2013.7泊発電所発電用原子炉設置変更許可申請」時点では、地理的領域にある第四紀火山は、札幌岳、空沼岳及び漁岳を含めた34火山としていた。この3火山については、中川ほか(2013)により、いずれもその活動は鮮新世とされたことを踏まえ、「日本の火山(DB)」においても第四紀火山から除外されていることから、当社も第四紀火山の抽出において除外することとした。

1. 火山影響評価の概要	P. 10
2. 網羅的な文献調査の概要	P. 54
3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	P. 66
3.1 地理的領域にある第四紀火山	P. 69
3.1.1 文献調査	P. 73
3.1.2 地形調査	P. 83
3.1.3 地質調査	P. 87
3.1.4 火山学的調査	P. 93
3.2 将来の火山活動可能性の評価	P. 111
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価	P. 118
4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価	P. 123
4.1.1 火山活動の可能性評価	P. 123
4.1.2 巨大噴火の可能性評価	P. 129
4.1.2(1) 巨大噴火の可能性評価方法	P. 130
4.1.2(2) 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 146
4.1.2(3) 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)	P. 186
4.1.2(4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 232
4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P. 275
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価	
5.1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	
5.2 降下火砕物の影響評価	
5.2.1 降下火砕物の影響評価の概要	
5.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物	
5.2.3 降下火砕物シミュレーション	
5.2.4 設計に用いる降下火砕物の層厚	
5.2.5 降下火砕物の密度・粒径	
6. 火山活動のモニタリング	
6.1 監視対象火山	
6.2 モニタリングの実施方法及び火山の状態に応じた対処方針	
参考資料	P. 342
参考文献	P. 356

「5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」及び「6. 火山活動のモニタリング」については今後説明予定

3. 1. 1 文献調査

泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ

一部修正 (R5/1/20審査会合)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3. 1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3. 1. 1 文献調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3. 1. 2 地形調査

3. 1. 3 地質調査

3. 1. 4 火山学的調査

3. 2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山
支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山
ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4. 1. 1 火山活動の可能性評価

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

○13火山は、いずれの火山においても、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。
○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4. 1. 2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

4. 2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価。

3.1.1 文献調査

【調査結果】火山噴出物(降下火砕物を除く)の分布(1/2)

○地理的領域にある第四紀火山として抽出した32火山の活動履歴、噴火規模及び火山噴出物の分布を確認した(詳細は補足説明資料1参照)。

○このうち、火山噴出物(降下火砕物を除く)の分布については、複数の地質図幅等がコンパイルされ、火山岩(主に溶岩)、火砕流堆積物等と岩相が区分されている産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)を確認することを基本とし、より遠方に到達しているとされる文献がある場合はそちらも確認した。

○産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)によれば、32火山の火山噴出物(降下火砕物を除く)の分布は、次頁図のとおりであり、敷地には及んでいない。

○32火山のうち、広範囲に火砕流堆積物の分布が認められるのは、支笏カルデラ及び洞爺カルデラ起源のものである。

○倶多楽・登別火山群起源の火砕流堆積物(Kt-7 pfl)については、Ammu-Miyasaka et al. (2020)によれば、確認地点は少ないものの北東方向に60km程度の地点に認められる(次頁参照)。

○その他29火山については、火山噴出物(降下火砕物を除く)の分布は山体近傍に限定される。

○また、敷地近傍においては、共和町幌似付近に洞爺火砕流堆積物*が、岩内平野南方には、ニセコ・雷電火山群の火山岩(主に溶岩)が認められることから、地理的領域にある第四紀火山のうち、火山噴出物(降下火砕物を除く)の分布が敷地に近接する火山は、洞爺カルデラ及びニセコ・雷電火山群の2火山となる。

*洞爺火砕流堆積物は、産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)において、共和町幌似付近の他、ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に示されている。当該範囲は、共和町幌似付近から堀株川を挟んで3km程度と近傍に位置するものの、共和町幌似付近の洞爺火砕流堆積物は上面標高約50mであり、その標高差は70m程度以上である。当該範囲に分布する洞爺火砕流堆積物に関連する文献をレビューした。レビューの結果、同堆積物については、洞爺火砕流堆積物である可能性が高いと考えられるが、倶多楽・登別火山群起源のKt-2を含む堆積物である可能性も考えられることから、今後地質調査を実施し、その結果については別途報告する(詳細は補足説明資料2の8章参照)。

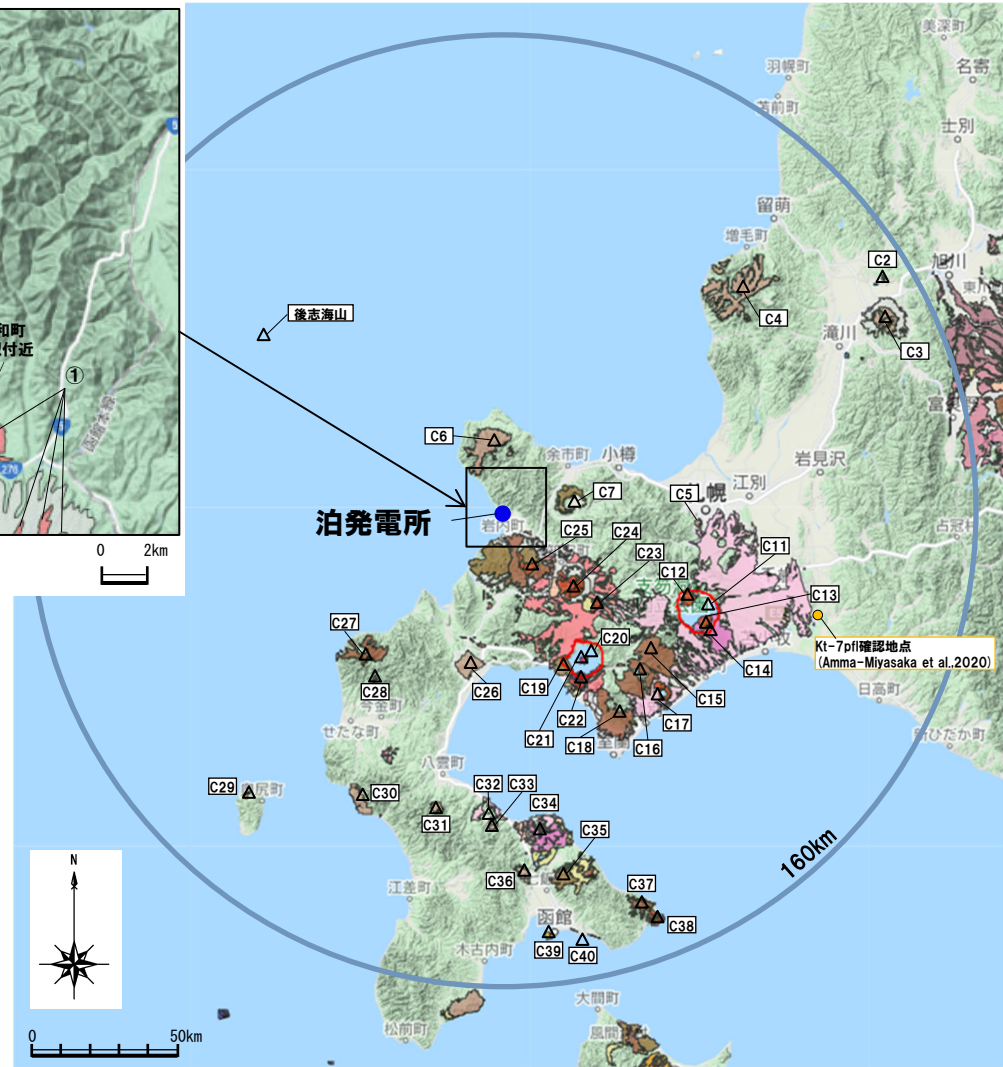
地理的領域にある第四紀火山

番号	火山名	敷地からの距離(km)	活動年代
C02	滝川(たきかわ)火山群 (石山(いしやま)、コップ山(こっぽやま))	石山: 128.2 コップ山: 151.3	約1000-170万年前 (石山: 約200万年前、コップ山: 約170万年前)
C03	イルムケップ山(いるむけつやま)	146.1	約250万年前
C04	番塞別岳(しよかんべつだけ)	111.5	約400-200万年前
C05	藻岩山(もいわやま)	66.0	約260-240万年前
C06	積丹岳(しゃこたんだけ)	26.5	約250-200万年前
C07	赤井川(あかいがわ)カルデラ	25.3	約210-130万年前
C08	札幌岳(さっぽろだけ)	50.4	約340-280万年前
C09	空沼岳(そらぬまだけ)	63.2	約300万年前程度
C10	漁岳(いざりだけ)	62.6	約320-250万年前
C11	支笏(しこつ)カルデラ(後カルデラ火山含む)	74.8	約4万年前にカルデラ形成
	○12 恵庭岳(えにわだけ)	68.6	約1万8000年前以前に活動開始
	○13 風不死岳(ふっぶしだけ)	77.7	約4万年前以降
	○14 樽前山(たるまいさん)	80.2	約9000年前に活動開始
C15	ホロホロ・徳舜管(とくしゅんべつ)	68.0	約170-160万ないし約60万年前
C16	オロフレ・来馬(らいば)	70.2	来馬岳: 約60-50万年前 オロフレ山: 活動年代は不明
C17	倶多楽(くつたら)・登別(のぼりべつ)火山群	80.5	約11万年前以降
C18	鷲別岳(わしべつだけ)	77.8	約190万年前
C19	虻田(あぶた)	53.4	約180万年前
C20	洞爺(とうや)カルデラ(後カルデラ火山含む)	54.8	約11万年前にカルデラ形成
	○21 洞爺中島(とうやなかじま)	55.1	約5-3万年前
	○22 有珠山(うずさん)	60.7	約3万年前に活動開始
C23	尻別岳(しりべつだけ)	43.6	約70-5万年前
C24	羊蹄山(ようていざん)	33.8	10万ないし数万年前以降
C25	ニセコ・雷電(らいでん)火山群	19.7	雷電火山群: 約160-50万年前 ニセコ火山群: 約150万年前以降
C26	写万部山(しゃまんべやま)	50.5	約260-250万年前
C27	狩場山(かりばやま)	66.1	約80-25万年前
C28	カスベ岳(かすべだけ)	69.4	前期更新世
C29	勝勝山(かつまやま)	126.4	約70-20万年前
C30	長礫(ながいそ)	105.7	約220-140万年前
C31	砂蘭部岳(さらんべだけ)	102.2	約180万年前
C32	濁川(にごりがわ)カルデラ	101.9	約2万-1万3000年前
C33	渡島毛無山(おしまけなしやま)	105.3	ジュラシアン-カラブリアン(前期更新世前半-前期更新世後半)
C34	北海道駒ヶ岳(ほっかいどうこまがたけ)	109.0	約4万年前以前に活動開始
C35	横津岳(よこつだけ)	123.7	約170-14万年前
C36	木地挽山(きじびきやま)	120.6	約190万年前以降
C37	恵山丸山(えさんまるやま)	139.9	約20万年前
C38	恵山(えさん)	146.9	約5万年前以降
C39	函館山(はこだてやま)	142.7	約120-90万年前
C40	銭亀(ぜにかめ)	146.7	4万5000-3万3000年前の間
—	後志海山(しりべしかいざん)	101.2	約90万年前前後(古くても130万年)

3.1.1 文献調査

【調査結果】火山噴出物(降下火砕物を除く)の分布(2/2)

一部修正(R3/10/14審査会合)



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

20万分の1日本火山図凡例

時代区分	記号	岩相区分							
		火山岩(主に溶岩)			火砕流堆積物		雷入岩		山麓扇状地・産錐・地すべり・沖積堆積物など
		B	M	A	P	I	D	F	s
完新世	H	H ₁ B	H ₁ M	H ₁ A	H ₁ P		H ₁ D	H ₁ F	
0.0117		R100G45B190	R200G82B0	R228G23B0	R238G105B202		R230G220B130	R255G225B225	
後期更新世	Q3	Q3 ₁ B	Q3 ₁ M	Q3 ₁ A	Q3 ₁ P		Q3 ₁ D	Q3 ₁ F	
0.129		R70G40B200	R200G45B0	R220G108B0	R255G190B225		R255G190B150	R245G230B225	
中期更新世(チハニアン期)	Q2	Q2 ₁ B	Q2 ₁ M	Q2 ₁ A	Q2 ₁ P	Q2 ₁ I	Q2 ₁ D		s
0.774		R129G33B227	R180G80B50	R240G140B0	R255G112B123	R180G250B100	R230G210B95		
前期更新世後半(カラブリアン期)	Q1	Q1 ₁ B	Q1 ₁ M	Q1 ₁ A	Q1 ₁ P	Q1 ₁ I	Q1 ₁ D		
1.80		R50G70B200	R150G110B50	R236G190B0	R220G120B150	R180G250B0	R255G200B150		
前期更新世前半(ジェラシアン期)	G	G ₁ B	G ₁ M	G ₁ A	G ₁ P	G ₁ I	G ₁ D		
2.58		R0G100B150	R200G150B130	R250G230B150	R170G100B120	R170G190B50	R255G240B130		R220G220B220

(Ma)

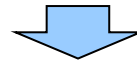
*一部土石流堆積物を含む

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

3. 1. 1 文献調査

【調査結果】降下火砕物の分布 (1/5)

- 地理的領域にある第四紀火山として抽出した32火山の降下火砕物の分布状況については、まず、以下の文献を確認した。
 - ・町田・新井 (2011) : 2003年時点における更新世の広域テフラの分布等を体系的に取りまとめた文献 (次頁参照)
 - ・Uesawa et al. (2022) : 551の火山灰ユニットの等層厚線図を体系的に取りまとめた須藤ほか (2007) 等に基づき、過去約15万年前以降の降下火砕物の分布をデータベース化した文献^{※1} (P78参照)
- 次に、上記2文献に分布が示されていない降下火砕物については、文献を個別に収集し、分布状況を確認した。
- 敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物の層厚分布図を次頁～P80に、到達した可能性のあるものも含めた、すべての降下火砕物の層厚分布図を補足説明資料1に示す。



- 敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物は以下のとおり。

[地理的領域内]

- ・洞爺火山灰 (Toya)
- ・有珠山2000年噴火に伴い噴出した降下火砕物
- ・クッタラ第2火山灰 (Kt-2)
- ・支笏第1降下軽石 (Spfa-1) ^{※2}

[地理的領域外]

- ・白頭山苦小牧火山灰 (B-Tm)
- ・始良Tn火山灰 (AT)
- ・阿蘇4火山灰 (Aso-4)
- ・クツチャロ羽幌火山灰 (Kc-Hb)

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

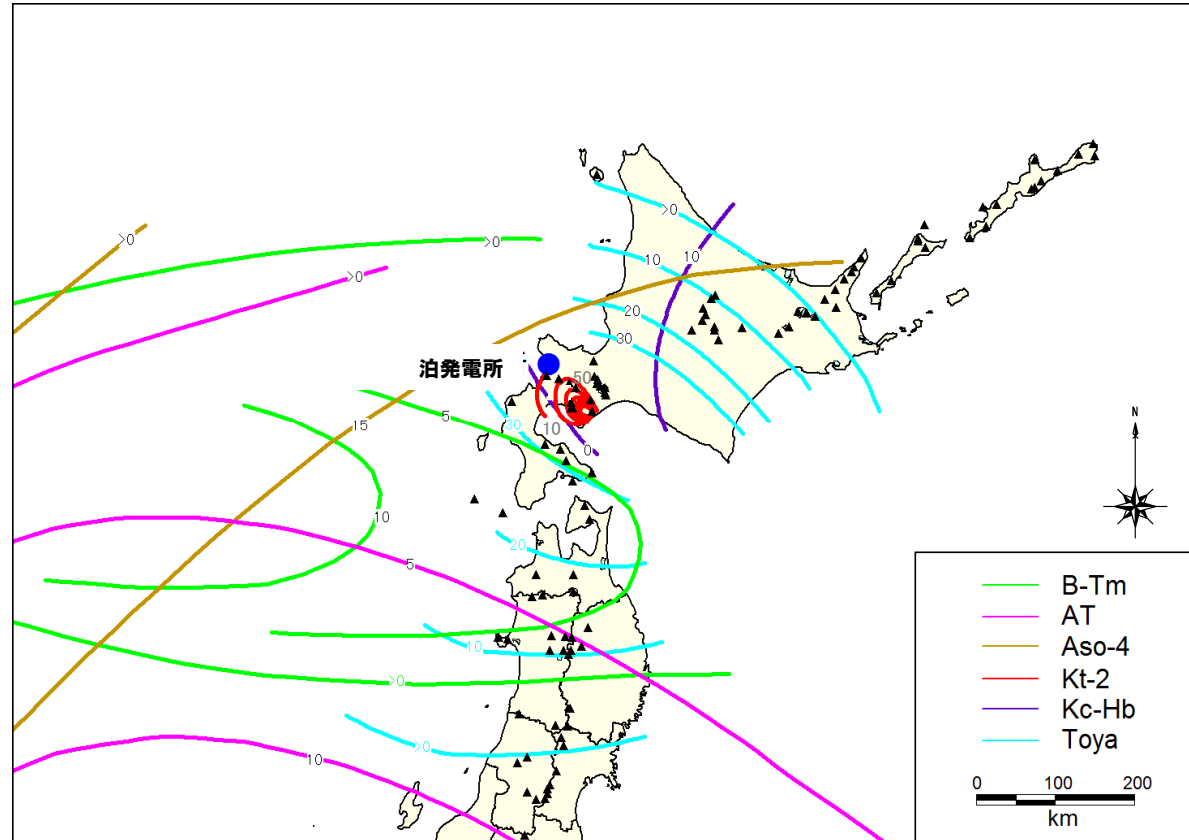
※2 支笏第1降下軽石 (Spfa-1) については、町田・新井 (2011) 及びUesawa et al. (2022) に等層厚線図が示されており (補足説明資料1P27～P28参照)、確認の結果、敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物として抽出されない。しかしながら、最新の野外地質調査と既存文献調査に基づき支笏火砕流堆積物及び支笏第1降下軽石 (Spfa-1) の分布範囲及び層厚等をまとめた宝田ほか (2022) によれば、敷地及び敷地近傍に到達した (降灰した) 可能性が考えられる。宝田ほか (2022) による、支笏第1降下軽石 (Spfa-1) の等層厚線図はP80参照。

3. 1. 1 文献調査

【調査結果】降下火砕物の分布 (2/5)

一部修正 (H25/12/18審査会合)

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



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

敷地に到達した可能性のある降下火砕物及びその給源

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

※1 町田・新井(2011)に基づく。

※2 Amma-Miyasaka et al. (2020)に基づく。

3.1.1 文献調査

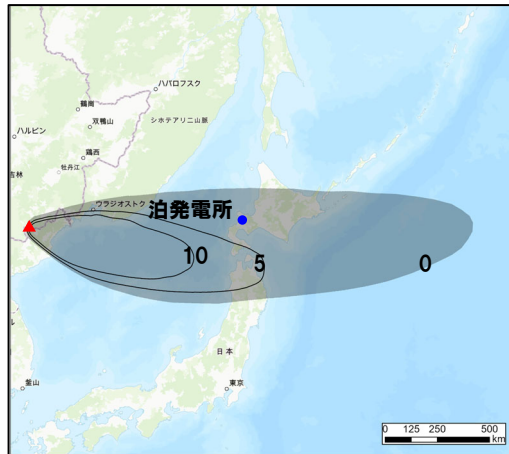
【調査結果】降下火砕物の分布 (3/5)

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

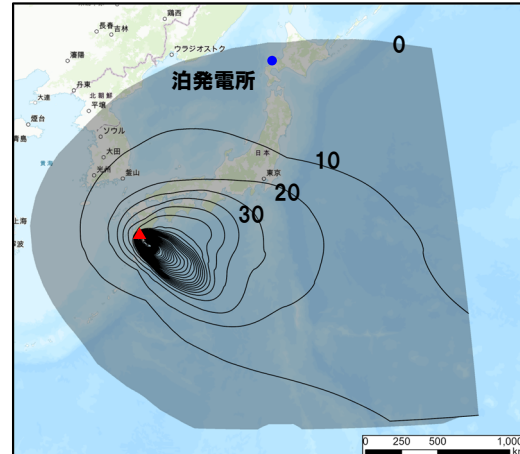
* 降下火砕物の分布確認及び作図には, 当該文献の付録データベースのうち, TephraDB_Prototype_ver1.3 (Uesawa, 2023) を用いた。

3. 1. 1 文献調査

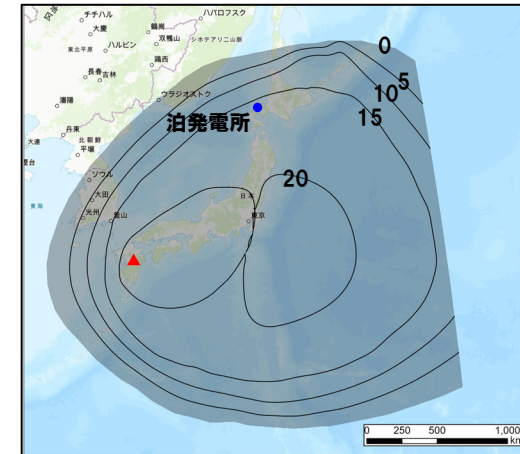
【調査結果】降下火砕物の分布 (4/5)



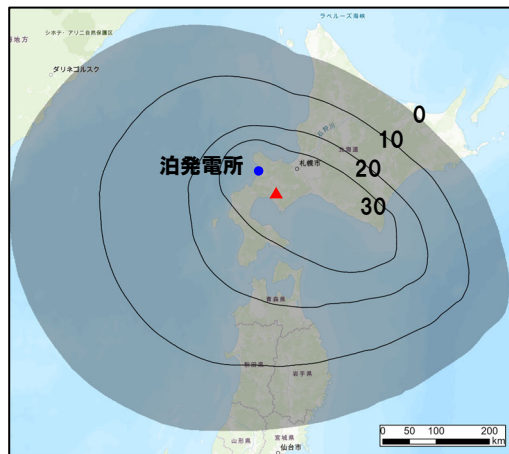
白頭山苫小牧火山灰 (B-Tm)



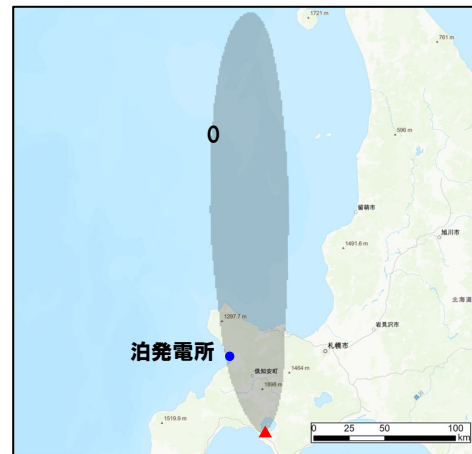
始良Tn火山灰 (AT)



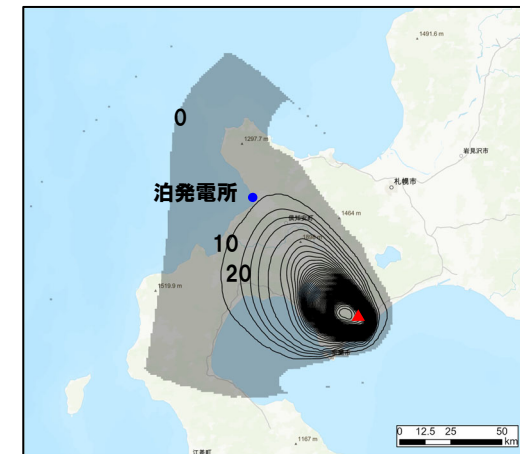
阿蘇4火山灰 (Aso-4) ※1



洞爺火山灰 (Toya)



有珠山2000年噴火 (4月4日) に伴い噴出した降下火砕物※2



クッタラ第2火山灰 (Kt-2)

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

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

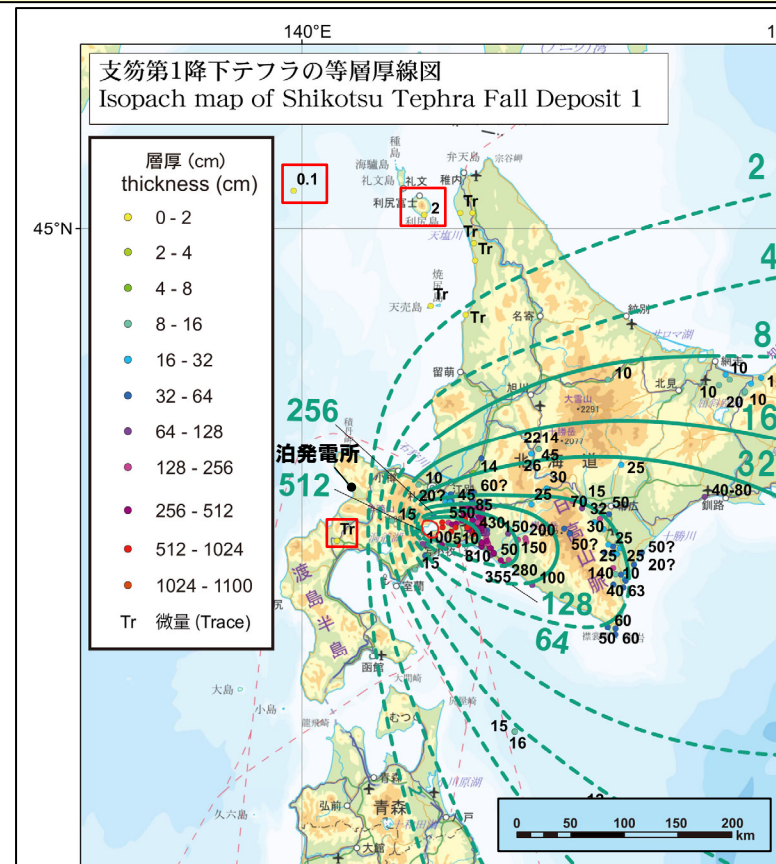
※2 敷地はごく微量の降灰 (層厚<0.01mm) 範囲に位置する。

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

3.1.1 文献調査

【調査結果】降下火砕物の分布 (5/5)

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



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

余白

1. 火山影響評価の概要	P. 10
2. 網羅的な文献調査の概要	P. 54
3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	P. 66
3. 1 地理的領域にある第四紀火山	P. 69
3. 1. 1 文献調査	P. 73
3. 1. 2 地形調査	P. 83
3. 1. 3 地質調査	P. 87
3. 1. 4 火山学的調査	P. 93
3. 2 将来の火山活動可能性の評価	P. 111
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価	P. 118
4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価	P. 123
4. 1. 1 火山活動の可能性評価	P. 123
4. 1. 2 巨大噴火の可能性評価	P. 129
4. 1. 2(1) 巨大噴火の可能性評価方法	P. 130
4. 1. 2(2) 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 146
4. 1. 2(3) 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)	P. 186
4. 1. 2(4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 232
4. 2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P. 275
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価	
5. 1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	
5. 2 降下火砕物の影響評価	
5. 2. 1 降下火砕物の影響評価の概要	
5. 2. 2 敷地周辺で確認される降下火砕物	
5. 2. 3 降下火砕物シミュレーション	
5. 2. 4 設計に用いる降下火砕物の層厚	
5. 2. 5 降下火砕物の密度・粒径	
6. 火山活動のモニタリング	
6. 1 監視対象火山	
6. 2 モニタリングの実施方法及び火山の状態に応じた対処方針	
参考資料	P. 342
参考文献	P. 356

「5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」及び「6. 火山活動のモニタリング」については今後説明予定

3. 1. 2 地形調査

泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ

一部修正 (R5/1/20審査会合)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3. 1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3. 1. 1 文献調査

3. 1. 2 地形調査

3. 1. 3 地質調査

3. 1. 4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3. 2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山

支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山

ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4. 1. 1 火山活動の可能性評価

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

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

○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4. 1. 2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

4. 2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分に小さいと評価。

3. 1. 2 地形調査

【調査結果】(1/2)

- 敷地及び敷地近傍における火山地形を把握するため、地形調査を実施した。
- また、敷地及び敷地近傍を対象に、空中写真判読結果に基づき、火山に関連する地形を抽出し、地形分類図を作成した。
- 地形分類図作成範囲のうち、中心部について赤色立体地図を作成した。
- 作成した地形分類図及び赤色立体地図を次頁に示す。



- 判読範囲には、大局的な地形が以下の通り認められる。
 - ・中心部に堀株川が流れ、標高0～10m程度の沖積低地(岩内低地)が分布する*。
 - ・北部～北東部にかけて、最大標高約950mに及ぶ起伏の多い山地が分布する。
 - ・北西部にあたる積丹半島西岸には、段丘面が断続的に分布する。
 - ・北東部および南西部には、台地が認められる(共和台地・岩内台地)*。
 - ・南部には、ニセコ・雷電火山群の山体の一部が分布する。
- 上記の判読範囲のうち、火山に関連する地形として、以下の地形が抽出される。
 - ・南部にあたる、ニセコ・雷電火山群の山体北麓に、複数枚の火山麓扇状地面(VL1～2及びVH1～4)が認められる。
 - ・岩内平野の北東部に認められる台地のうち、共和町幌似付近に周囲よりやや標高の高い地形面が認められ、後述する地質調査結果(P90～P91参照)を踏まえると、洞爺火砕流堆積物によって形成された地形面(洞爺火砕流堆積面)と考えられる。
- それら以外に、判読範囲において火山に関連するものと考えられる地形は認められない。

* 岩内低地、共和台地及び岩内台地をまとめて、岩内平野と呼ぶ。

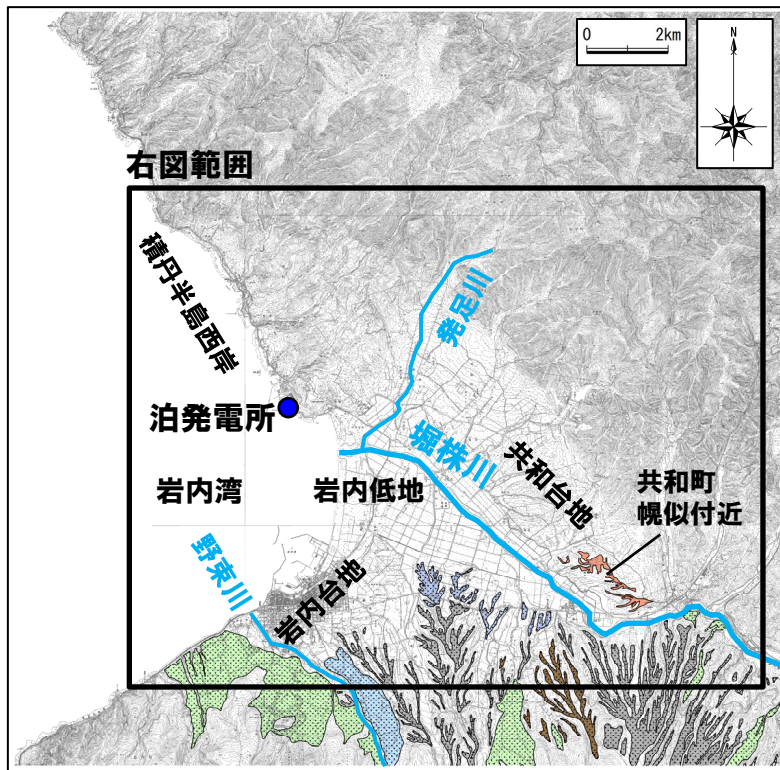
3.1.2 地形調査

【調査結果】(2/2)

凡 例

地形面区分

洞爺火砕流堆積面		火山麓扇状地 (VH3)	
火山麓扇状地 (VL2)		火山麓扇状地 (VH2)	
火山麓扇状地 (VL1)		火山麓扇状地 (VH1)	
火山麓扇状地 (VH4)			



ニセコ・雷電火山群
地形分類図 (火山関連地形を抜粋)



ニセコ・雷電火山群
敷地及び敷地近傍の赤色立体地図

1. 火山影響評価の概要	P. 10
2. 網羅的な文献調査の概要	P. 54
3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	P. 66
3.1 地理的領域にある第四紀火山	P. 69
3.1.1 文献調査	P. 73
3.1.2 地形調査	P. 83
3.1.3 地質調査	P. 87
3.1.4 火山学的調査	P. 93
3.2 将来の火山活動可能性の評価	P. 111
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価	P. 118
4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価	P. 123
4.1.1 火山活動の可能性評価	P. 123
4.1.2 巨大噴火の可能性評価	P. 129
4.1.2(1) 巨大噴火の可能性評価方法	P. 130
4.1.2(2) 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 146
4.1.2(3) 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)	P. 186
4.1.2(4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 232
4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P. 275
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価	
5.1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	
5.2 降下火砕物の影響評価	
5.2.1 降下火砕物の影響評価の概要	
5.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物	
5.2.3 降下火砕物シミュレーション	
5.2.4 設計に用いる降下火砕物の層厚	
5.2.5 降下火砕物の密度・粒径	
6. 火山活動のモニタリング	
6.1 監視対象火山	
6.2 モニタリングの実施方法及び火山の状態に応じた対処方針	
参考資料	P. 342
参考文献	P. 356

「5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」及び「6. 火山活動のモニタリング」については今後説明予定

3. 1. 3 地質調査

泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ

一部修正 (R5/1/20審査会合)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3. 1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3. 1. 1 文献調査 3. 1. 2 地形調査 3. 1. 3 地質調査 3. 1. 4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3. 2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山
支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山
ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4. 1. 1 火山活動の可能性評価

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

○13火山は、いずれの火山においても、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。
○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4. 1. 2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

4. 2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分小さいと評価。

3. 1. 3 地質調査

【調査経緯】

- 敷地及び敷地近傍における火山噴出物の分布状況については、立地評価のうち、「火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価」に用いるのみならず、「個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」及び「火山活動のモニタリング」も含めた火山影響を適切に評価するために重要であることから、敷地及び敷地近傍における当社地質調査結果に基づく評価を実施した。
- 当社地質調査結果の詳細については、補足説明資料2に示す（補足説明資料2の資料構成は次頁参照）。

3.1.3 地質調査

(参考) 補足説明資料2 資料構成

1. 敷地及び敷地近傍の火山噴出物に関する検討

○以下の検討項目を掲載

[火山噴出物の分布状況に関する検討]

- ・【敷地近傍(Ⅰ)】幌似周辺・老古美周辺※
- ・【敷地近傍(Ⅱ)】岩内平野西部※
- ・【敷地近傍(Ⅲ)】積丹半島西岸※
- ・【敷地】

[洞爺火砕流の敷地への到達可能性評価]

[F-1断層開削調査箇所認められる堆積物の解釈]

※火山噴出物に関する検討に当たっては、敷地近傍を以下の3つの範囲に区分している。

- ・敷地近傍(Ⅰ): 共和町幌似周辺及び岩内平野南方の老古美周辺
(洞爺カルデラ及びニセコ・雷電火山群の火山噴出物が文献に示された範囲及びそれらに隣接する台地を含めた範囲)
- ・敷地近傍(Ⅱ): 敷地近傍(Ⅰ)よりも敷地に近接する岩内平野西部
- ・敷地近傍(Ⅲ): 敷地を越えた北側に位置する積丹半島西岸

2. 【敷地近傍(Ⅰ)】幌似周辺で実施したボーリング調査結果

○共和町幌似付近には洞爺火砕流堆積物が認められると評価した根拠となるボーリング調査結果等を掲載。

3. 【敷地近傍(Ⅰ)】老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)

○礫混じり火山灰(軽石及びスコリアが含まれる)の層相を呈するニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)を確認した老古美周辺のボーリング及び露頭調査結果並びに火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しい洞爺火山灰(Toya)の火山ガラスを多く含む堆積物を確認した岩内台地のボーリング調査結果を掲載。

4. 【敷地近傍(Ⅱ)】岩内平野西部で実施したボーリング調査結果

○岩内平野西部には、梨野舞納露頭に認められる火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しい洞爺火山灰(Toya)の火山ガラスを多く含む堆積物以外に、主に火山砕屑物からなる堆積物が認められないと評価した根拠となるボーリング調査結果等を掲載。

5. 【敷地近傍(Ⅲ)】積丹半島西岸における洞爺火砕流堆積物の有無に関する検討

- 積丹半島西岸のボーリングに認められる、取り扱いが不明確となっている“軽石”、“火山灰質”等を対象に実施した火山灰分析、薄片観察及び近接するボーリングとの層相・層序対比結果の詳細を掲載。
- 上記検討の結果、積丹半島西岸において、主に火山砕屑物からなる堆積物は、以下に示すものが認められる。
 - ✓ 火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しい洞爺火山灰(Toya)の火山ガラスを多く含む堆積物(①)
 - ✓ 阿蘇4火山灰(Aso-4)の純層又は二次堆積物(②)

6. 【敷地】敷地における火山噴出物の有無に関する検討

6.1 敷地における地質調査結果

○至近に実施した敷地内断層の活動性評価に関する当社地質調査結果を掲載。
○敷地においては、支笏第1降下軽石(Spfa-1)、洞爺火山灰(Toya)及び対象火山灰に対比される火山ガラスが混在する堆積物(③)が認められるが、主に火山砕屑物からなる堆積物若しくは軽石又はスコリアを含む堆積物は認められない。

6.2 1,2号炉調査時、3号炉調査時及び平成25年度造成工事時露頭に認められる堆積物の解釈

○F-1断層開削調査箇所のスケッチに火山灰等と記載されている堆積物は、周囲の地質調査結果を踏まえると、「③」と同様な堆積物であると推定され、積丹半島西岸及び岩内平野西部の火山噴出物の分布状況を踏まえると「①」又は「②」に対比される可能性も考えられる。

7. 支笏火砕流堆積物及び洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚に関する検討

- 洞爺火砕流の敷地への到達可能性評価の検討に用いた、洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係に関する検討の詳細を掲載。
- 同様に支笏火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係に関する検討の詳細を掲載。

8. ワイスホルン北麓の洞爺火砕流堆積物について

3.1.3 地質調査

【調査結果】(1/2)

○当心地質調査の結果、敷地及び敷地近傍における火山噴出物の分布状況は以下に示すとおり（調査位置は次頁参照、地質調査結果の詳細は補足説明資料2の1章参照）。

〔敷地近傍〕

- ・共和町幌似付近において、洞爺火砕流堆積物が認められる
- ・岩内平野南方の老古美周辺においてニセコ火山噴出物（火砕流堆積物）及びニセコ・雷電火山群由来の火山麓扇状地堆積物が認められる
- ・敷地近傍において洞爺火山灰（Toya）に対比される火山ガラスを多く含む堆積物※1が認められる
- ・積丹半島西岸において、阿蘇4火山灰（Aso-4）の純層又は二次堆積物（地理的領域外の降下火砕物由来）が認められる

〔敷地〕

- ・火山噴出物は確認されない
- ・主に火山砕屑物からなるものではないが、支笏第1降下軽石（Spfa-1）、洞爺火山灰（Toya）及び対象火山灰※2が混在する堆積物が認められる

○文献調査において敷地及び敷地近傍に到達している可能性があるとしたクツタラ第2火山灰（Kt-2）、有珠山2000年噴火に伴い噴出した降下火砕物、白頭山苦小牧火山灰（B-Tm）、始良Tn火山灰（AT）及びクツチャロ羽幌火山灰（Kc-Hb）は確認されない。

○また、敷地には主に火山砕屑物からなるものは認められないが、後述する4.1.1章の検討において過去に巨大噴火が発生したと判断した洞爺カルデラの最大規模の噴火に伴う火山噴出物である洞爺火砕流について、敷地に到達した可能性を、以下のとおり評価している（詳細は補足説明資料1参照）。

- ・敷地のうち、Mm1段丘より低標高側に洞爺火砕流本体※3が到達した可能性を否定できない。
- ・敷地のうち、Mm1段丘より高標高側については、火砕サージが到達した可能性を否定できない。

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

- ・幌似露頭1においては、“赤色の火砕流様の堆積物”を確認しているが、追加地質調査の結果、当該堆積物は火砕流堆積物ではなく、斜面堆積物※4と判断される。
- ・幌似露頭2においては、岩内層に挟在する火山灰質シルト及び火山灰質シルトが混じる細砂並びに地表直下の火山灰質シルト質砂が認められるが、火山灰分析の結果、火山ガラスの粒子数が少ない若しくは火山ガラスが認められないことから、主に火山砕屑物からなるものではないと判断される。
- ・泥川露頭においては、岩内層中の火山灰質細砂及び火山灰質シルト並びに砂礫層に挟在するやや火山灰質な細砂及び火山灰質砂が認められるが、火山灰分析の結果、火山ガラスはほとんど含まれない若しくは火山ガラスが認められないことから、主に火山砕屑物からなるものではないと判断される。

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

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

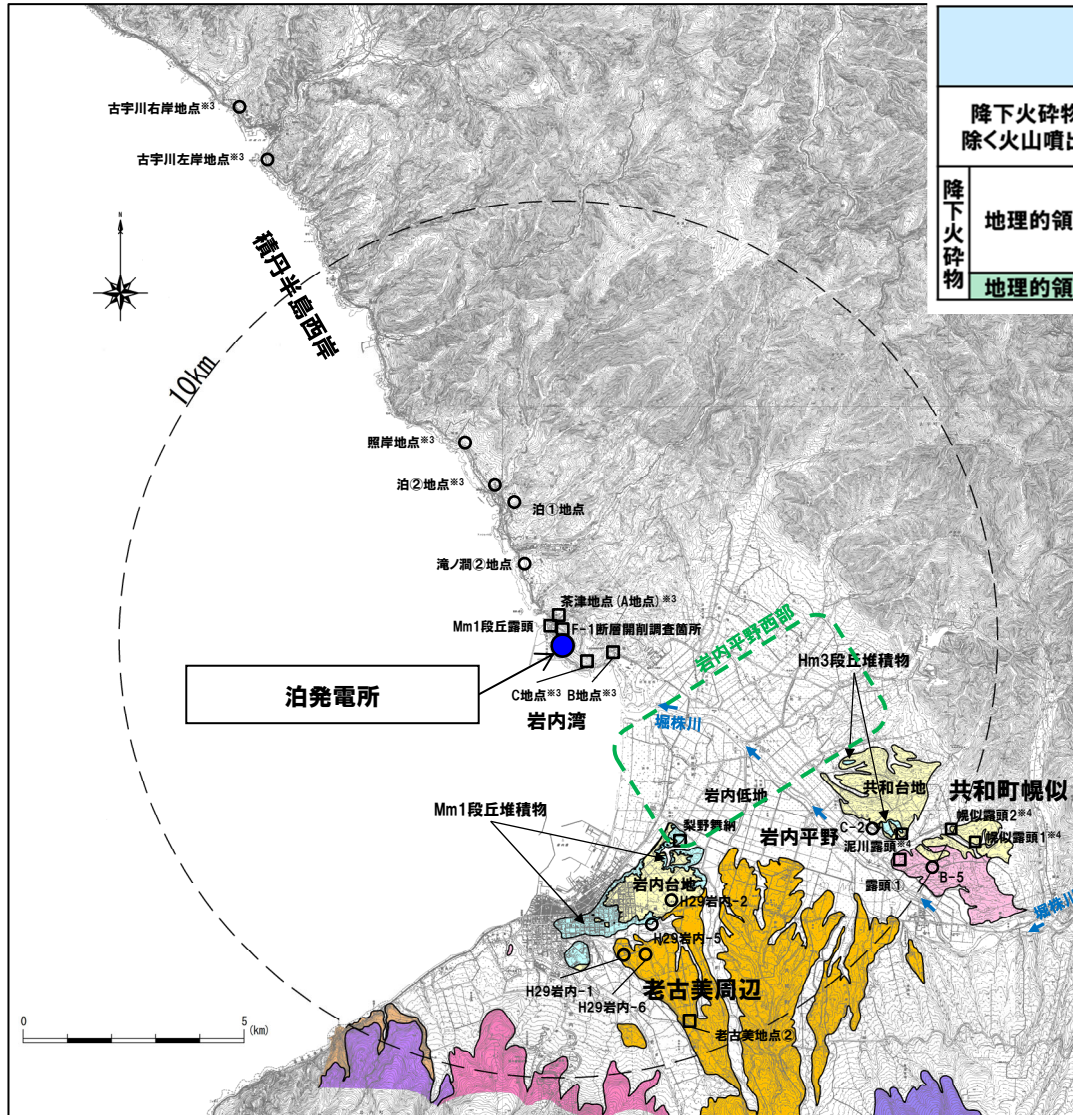
※3 当社は、洞爺火砕流堆積物のうち、目視可能な大きさの軽石が認められるものを、洞爺火砕流本体と呼称している。

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

3.1.3 地質調査

【調査結果】(2/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)



※3 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。

敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図

	火山	火山噴出物名	分布状況	
			敷地近傍	敷地
降下火砕物を除く火山噴出物	洞爺カルデラ	洞爺火砕流堆積物	○	—
	ニセコ・雷電火山群	火山麓扇状地堆積物 ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)	○	—
降下火砕物	地理的領域内	洞爺カルデラ	○	△※2
		支笏カルデラ	—	△※2
	地理的領域外	阿蘇カルデラ	○	—

※1 洞爺火山灰 (Toya) の火山ガラスを多く含む堆積物は、本表において降下火砕物由来として示しているが、火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しいと評価している(詳細は補足説明資料2の1章参照)。
 ※2 敷地には、主に火山砕屑物からなるものではないが、支笏第1降下軽石 (Spfa-1)、洞爺火山灰 (Toya) 及び対象火山灰が混在する堆積物が認められる(詳細は補足説明資料2の6章参照)。

凡例

- ボーリング調査
- 露頭調査又は開削調査

凡例

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

※4 敷地近傍の共和台地に位置するこれらの露頭において認められる堆積物については、R3.10.14審査会合以降に実施した追加地質調査・火山灰分析の結果、いずれも火山噴出物ではないと評価している。詳細は補足説明資料2の1章参照。

1. 火山影響評価の概要	P. 10
2. 網羅的な文献調査の概要	P. 54
3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	P. 66
3.1 地理的領域にある第四紀火山	P. 69
3.1.1 文献調査	P. 73
3.1.2 地形調査	P. 83
3.1.3 地質調査	P. 87
3.1.4 火山学的調査	P. 93
3.2 将来の火山活動可能性の評価	P. 111
4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価	P. 118
4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価	P. 123
4.1.1 火山活動の可能性評価	P. 123
4.1.2 巨大噴火の可能性評価	P. 129
4.1.2(1) 巨大噴火の可能性評価方法	P. 130
4.1.2(2) 巨大噴火の可能性評価(支笏カルデラ)	P. 146
4.1.2(3) 巨大噴火の可能性評価(倶多楽・登別火山群)	P. 186
4.1.2(4) 巨大噴火の可能性評価(洞爺カルデラ)	P. 232
4.2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価	P. 275
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価	
5.1 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価	
5.2 降下火砕物の影響評価	
5.2.1 降下火砕物の影響評価の概要	
5.2.2 敷地周辺で確認される降下火砕物	
5.2.3 降下火砕物シミュレーション	
5.2.4 設計に用いる降下火砕物の層厚	
5.2.5 降下火砕物の密度・粒径	
6. 火山活動のモニタリング	
6.1 監視対象火山	
6.2 モニタリングの実施方法及び火山の状態に応じた対処方針	
参考資料	P. 342
参考文献	P. 356

「5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」及び「6. 火山活動のモニタリング」については今後説明予定

3. 1. 4 火山学的調査

泊発電所における火山影響評価のうち立地評価の流れ

一部修正 (R5/1/20審査会合)

立地評価

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

3. 1 地理的領域にある第四紀火山

○地理的領域にある第四紀火山については、文献調査に基づき32火山を抽出。

32火山

3. 1. 1 文献調査 3. 1. 2 地形調査 3. 1. 3 地質調査 3. 1. 4 火山学的調査

○活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握するため、文献調査、地形調査、地質調査及び火山学的調査を実施。

3. 2 将来の火山活動可能性の評価

○完新世に活動があった火山
7火山
支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群、洞爺カルデラ、羊蹄山、ニセコ・雷電火山群、北海道駒ヶ岳、恵山

○将来の活動可能性が否定できない火山
6火山
ホロホロ・徳舜管、オロフレ・来馬、尻別岳、狩場山、勝洞山、横津岳

○将来の活動可能性が十分に小さい火山
19火山

13火山

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

13火山

4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

4. 1. 1 火山活動の可能性評価

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

○13火山は、いずれの火山においても、原子力発電所の運用期間中における活動の可能性が十分小さいと判断できない。
○なお、過去に巨大噴火が発生した支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラは、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

4. 1. 2 巨大噴火の可能性評価

○活動履歴及び地球物理学的調査(地下構造(地震波速度構造、比抵抗構造及び重力異常)、火山性地震及び地殻変動)により、運用期間中における巨大噴火の可能性を評価。
○支笏カルデラ、倶多楽・登別火山群及び洞爺カルデラについては、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価。

支笏カルデラ
倶多楽・登別火山群
洞爺カルデラ

13火山(巨大噴火以外)

4. 2 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

○設計対応不可能な火山事象(溶岩流、岩屑なだれ等、火砕物密度流、新しい火口の開口及び地殻変動)については、各火山事象の影響範囲と敷地から各火山までの距離等について検討した結果、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に敷地に到達する可能性又は敷地に影響を与える可能性は十分に小さいと評価。

3.1.4 火山学的調査

【調査結果】(1/2)

- 「3.1.3 地質調査」において、敷地及び敷地近傍で確認した以下の火山噴出物を対象に、堆積物の分布及び層厚を整理した。
- 敷地及び敷地近傍の総合柱状図をP106～P107に示す。
 - ・洞爺火砕流本体※1
 - ・ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)
 - ・洞爺火山灰(Toya)※2
 - ・阿蘇4火山灰(Aso-4)

- } 降下火砕物を除く火山噴出物
 - } 降下火砕物
- 整理結果として、敷地及び敷地近傍における各火山噴出物堆積時の推定分布図を作成し、これに地質調査で確認した層厚も合わせて示した。
- 推定分布図は、以下の考えに基づき作成を行った。
 - ・「3.1.3 地質調査」において各火山噴出物を確認した地点に加え、「3.1.1 文献調査」において分布を示されている範囲を網羅する範囲とする。
 - ・火山ガラスが混在する堆積物は、火山ガラスの粒子数が少なく、主に火山砕屑物からなるものではない(P108参照)ことから、当該堆積物のみが認められる調査地点は考慮しない。
- また、後述する4.1.1章の検討において過去に巨大噴火が発生したと判断した支笏カルデラ及び倶多楽・登別火山群の最大規模の噴火に伴い噴出した支笏火砕流及びKt-7(pfl)については、敷地及び敷地近傍で堆積物は確認されないものの、地形的特徴に関するデータも踏まえ、敷地に到達した可能性を評価した(詳細は補足説明資料1参照)。

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

※2 洞爺火山灰(Toya)の火山ガラスを多く含む堆積物は、降下火砕物由来として示しているが、火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しいと評価している。



(次頁へ続く)

3.1.4 火山学的調査

【調査結果】(2/2)

(前頁からの続き)



【推定分布図】

○以下に示す火山噴出物の推定分布図を次頁～P102に示す。

- | | | |
|---|---|---------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ・洞爺火砕流本体 ・ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物) ・洞爺火山灰(Toya) ・阿蘇4火山灰(Aso-4) | } | 降下火砕物を除く火山噴出物 |
| | } | 降下火砕物 |

○なお、「3.1.3 地質調査」において、敷地及び敷地近傍に分布が認められないものの、「3.1.1 文献調査」で分布が示されている火山噴出物は以下に示すとおりであり、これらについては等層厚線図を参考としてP104～P105に示す。

- ・有珠山2000年噴火に伴い噴出した降下火砕物
- ・クッタラ第2火山灰(Kt-2)※²
- ・支笏第1降下軽石(Spfa-1)※²
- ・白頭山苦小牧火山灰(B-Tm)
- ・始良Tn火山灰(AT)
- ・クツチャロ羽幌火山灰(Kc-Hb)

【到達可能性評価】

(支笏火砕流堆積物)

- ・支笏火砕流は、給源から敷地までの距離(74.8km)と比較し最大到達距離(約52km)が小さく、敷地方向においては、最大到達距離よりも遠方に地形的障害である倶知安峠も存在し、この障害を越えて敷地までの間に当該火砕流堆積物が認められないことから、敷地には到達していないと判断される。

(Kt-7 pfl)

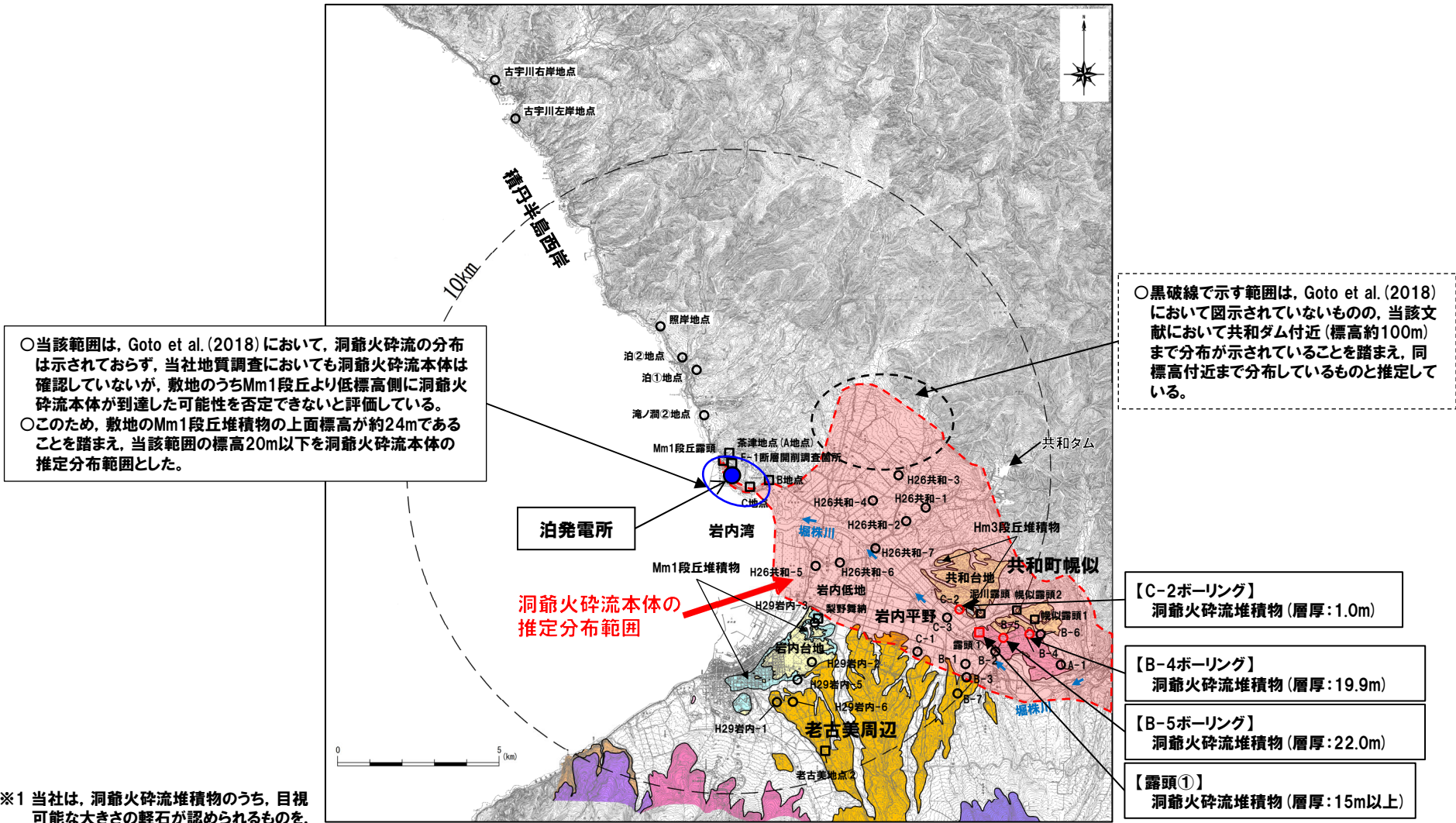
- ・Kt-7は、給源から敷地までの距離(80.5km)と比較し最大到達距離(約63km)が小さく、敷地方向においては地形的障害であるオロフレ山-ホロホロ山間の鞍部も存在し、この障害を越えて敷地までの間に当該火砕流堆積物が認められないことから、敷地には到達していないと判断される。

※² 敷地前面海域における地質調査(ピストンコアラー調査)において、クッタラ第2火山灰(Kt-2)及び支笏第1降下軽石(Spfa-1)に対比される火山灰を確認している(H28.9.30審査会合資料「泊発電所敷地前面及び周辺海域の地質層序補足説明資料」参照)。

3. 1. 4 火山学的調査

【調査結果】火山噴出物の推定分布図-洞爺火砕流本体(1/2)-

- 洞爺火砕流本体※1の推定分布図を下図に示す。
- なお、当図には地質調査で確認している層厚も合わせて示している。

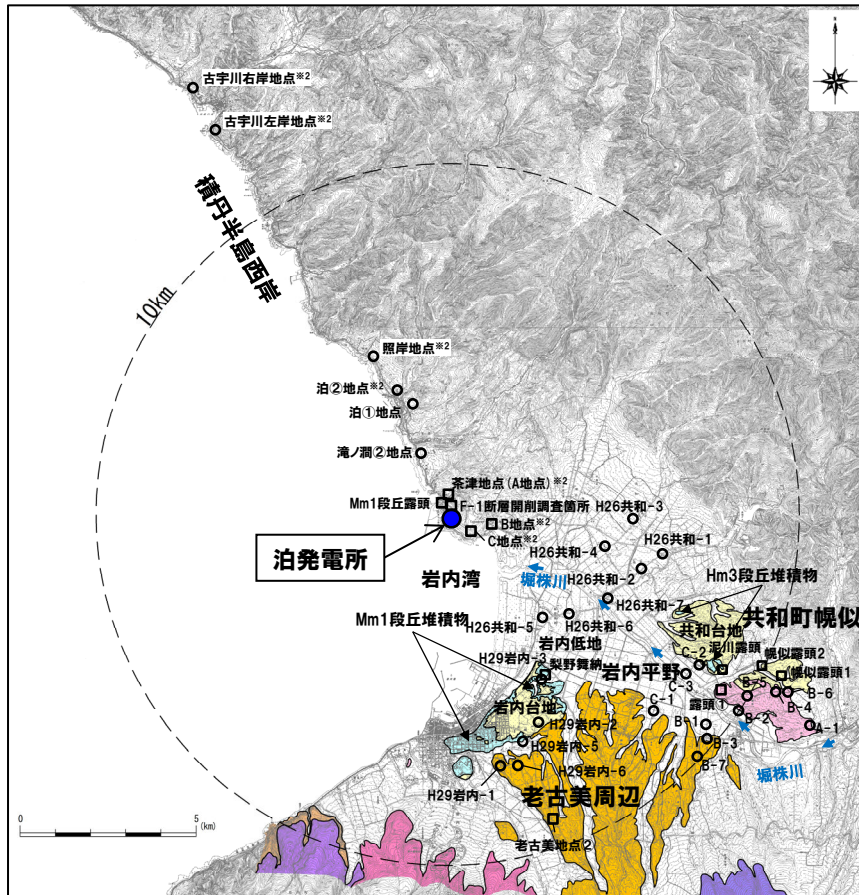


※1 当社は、洞爺火砕流堆積物のうち、目視可能な大きさの軽石が認められるものを、洞爺火砕流本体と呼称している。

敷地及び敷地近傍における洞爺火砕流本体の推定分布範囲

3.1.4 火山学的調査

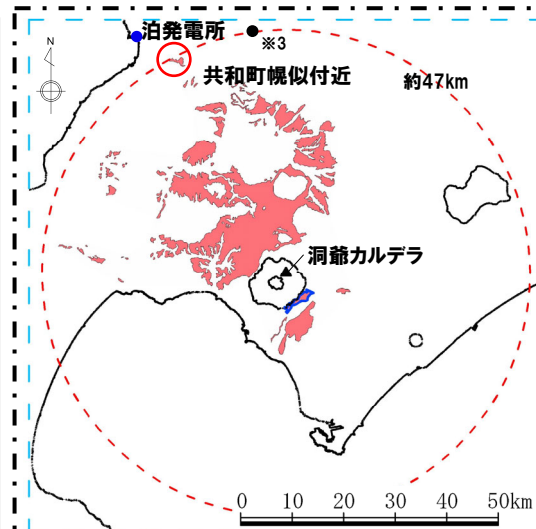
【調査結果】火山噴出物の推定分布図-洞爺火砕流本体(2/2)-



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

凡例

○	ボーリング調査
□	露頭調査又は開削調査



凡例

○	:火山噴出物(降下火砕物除く)の最大到達距離
■	:火砕流堆積物(中期更新世 ^{※6})(Tp)
■	:火砕流堆積物(中期更新世)(滝ノ上火砕流堆積物)
■	:火砕流堆積物(前期更新世後半)(杜督火砕流堆積物)

文献調査における洞爺カルデラの火山噴出物(降下火砕物除く)
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)より作成)



文献調査における洞爺火砕流の分布と層厚^{※4}
(Goto et al. (2018) に加筆)
(図中の数字は層厚を示す, 単位:m)

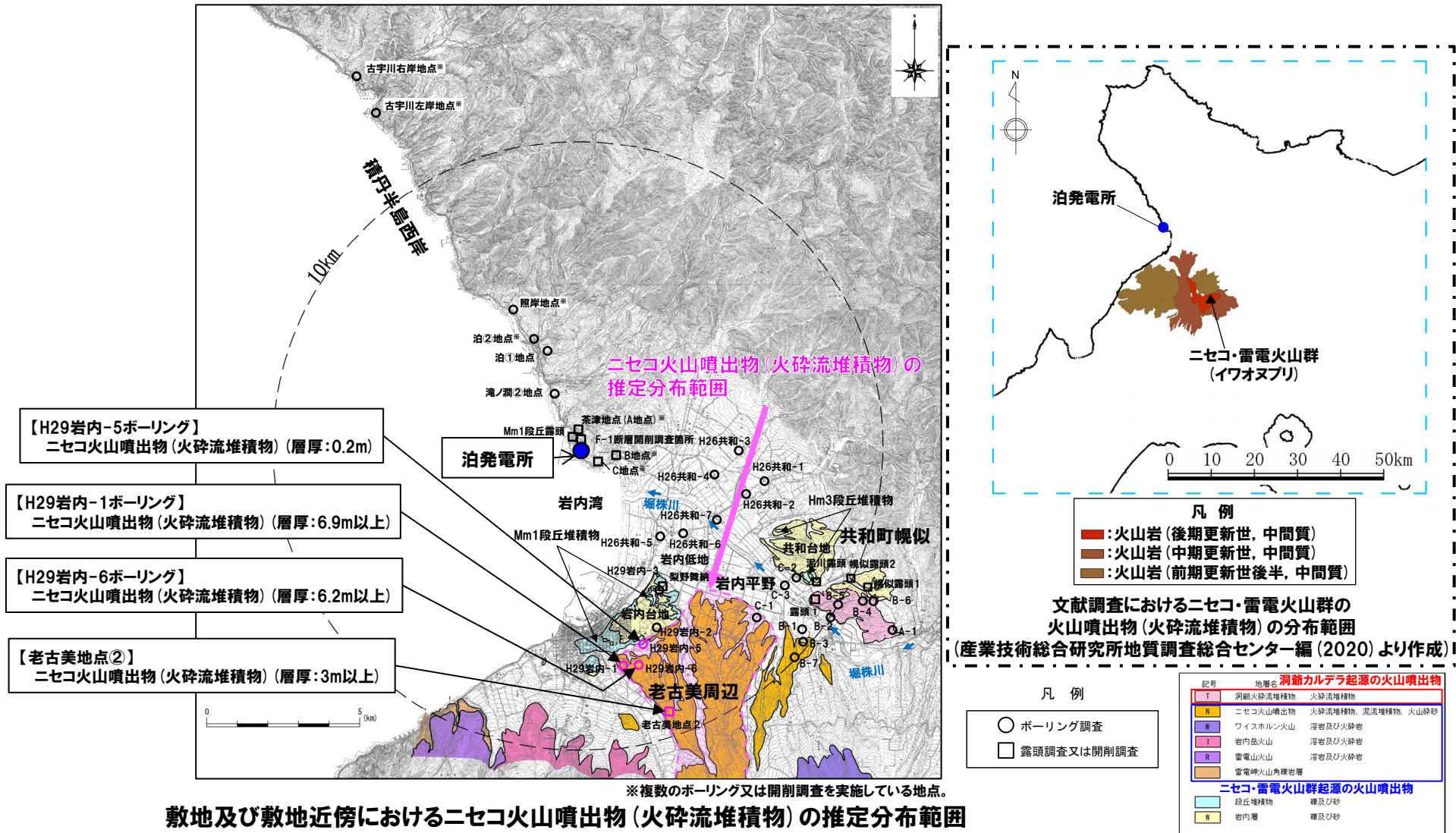
敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図

※2 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。
 ※3 三條・須貝(2022)によれば、洞爺カルデラから北方向に約47km離れた仁木町尾根内付近に洞爺火砕流堆積物の露頭があるとされている。洞爺カルデラから当該露頭までの距離は、洞爺カルデラから共和町幌似付近までの距離と同じである。
 ※4 Goto et al. (2018)においては、共和町幌似付近以西において洞爺火砕流堆積物は確認されていないものの、推定に基づき、幌似付近を越えて岩内湾まで分布が示されている。

3.1.4 火山学的調査

【調査結果】火山噴出物の推定分布図-ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)-

○ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の推定分布図を下図に示す。
 ○なお、当図には地質調査で確認している層厚も合わせて示している。

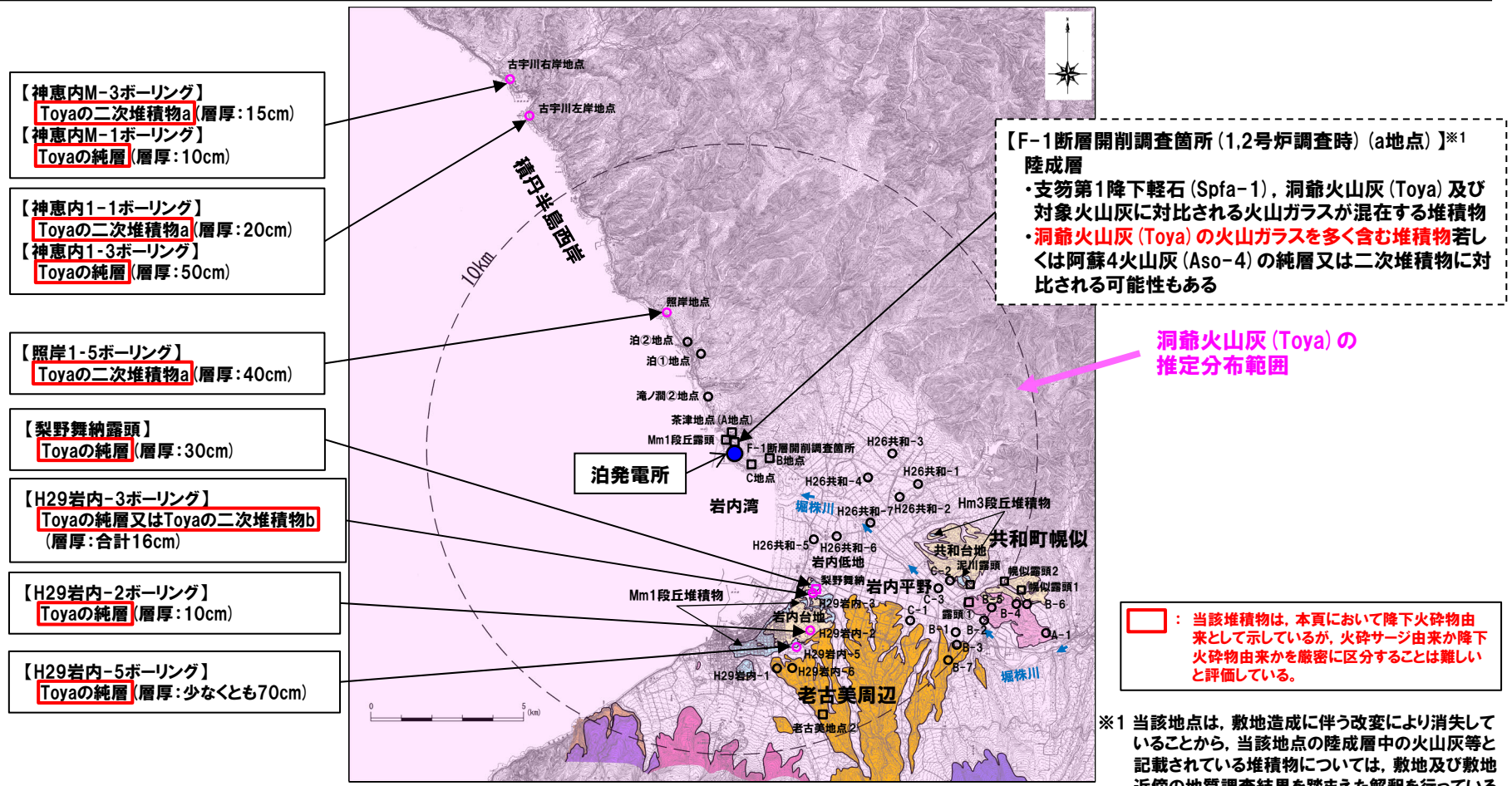


余白

3.1.4 火山学的調査

【調査結果】火山噴出物の推定分布図-洞爺火山灰(Toya)(1/2)-

- 「3.1.3 地質調査」において確認した洞爺火山灰(Toya)の火山ガラスを多く含む堆積物については、火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しいと評価している。
- このため、降下火砕物又は火砕サージそれぞれの分布範囲を推定することは困難ではあるが、Uesawa(2023)等において、敷地及び敷地近傍の一帯は、洞爺カルデラの降下火砕物(洞爺火山灰(Toya))の分布範囲として示されていることから、下図の通り降下火砕物としての推定分布図を作成した。
- なお、当図には地質調査で確認している層厚も合わせて示している。
- 当図のうち一部の範囲には火砕サージが分布するものと考えられる。



敷地及び敷地近傍における洞爺火山灰(Toya)の推定分布範囲

※1 当該地点は、敷地造成に伴う改変により消失していることから、当該地点の陸成層中の火山灰等と記載されている堆積物については、敷地及び敷地近傍の地質調査結果を踏まえた解釈を行っている。詳細は補足説明資料2の6参照。

3. 1. 4 火山学的調査

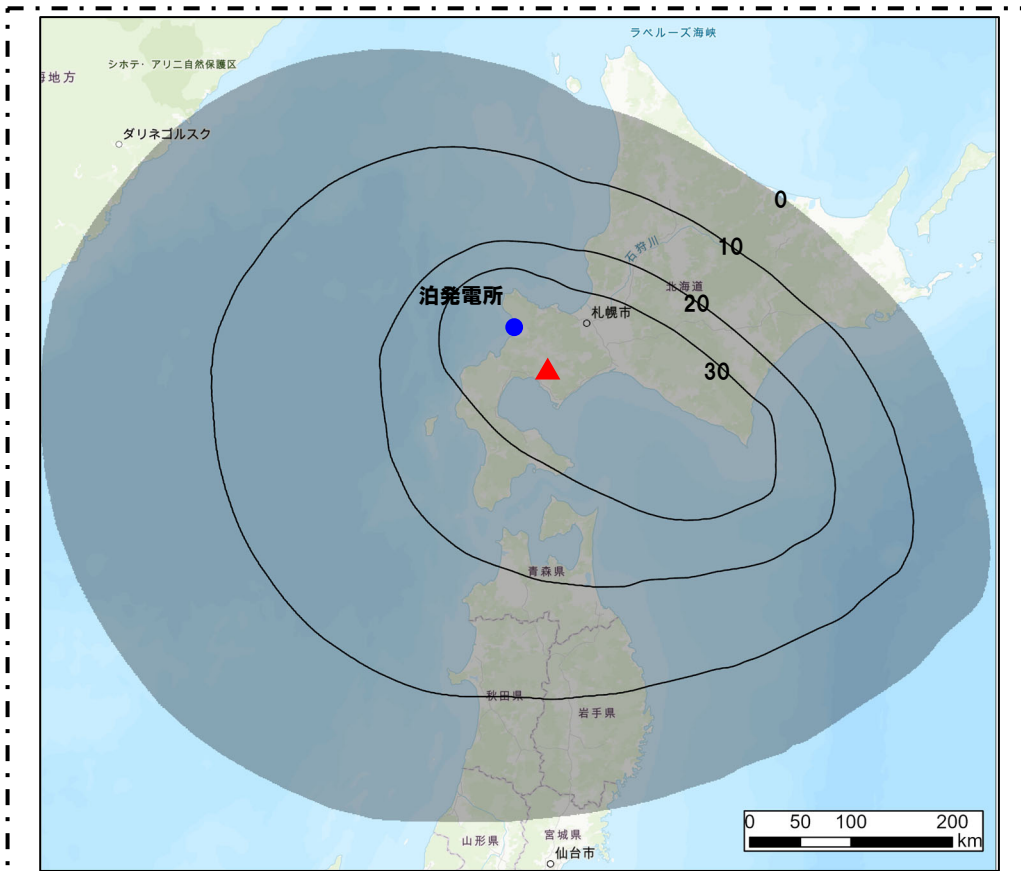
【調査結果】火山噴出物の推定分布図-洞爺火山灰(Toya) (2/2) -



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

凡例

○	ボーリング調査
□	露頭調査又は開削調査



文献調査における洞爺カルデラの降下火砕物(洞爺火山灰(Toya))の分布範囲※3 (Uesawa (2023))を基に当社が作成、背景地図はESRI社提供の地形図を使用)

※2 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。

※3 図中の数字の単位はcm。灰色のハッチング部は層厚>0cmの領域を表す。等層厚線の間隔は、10cm間隔で示す。

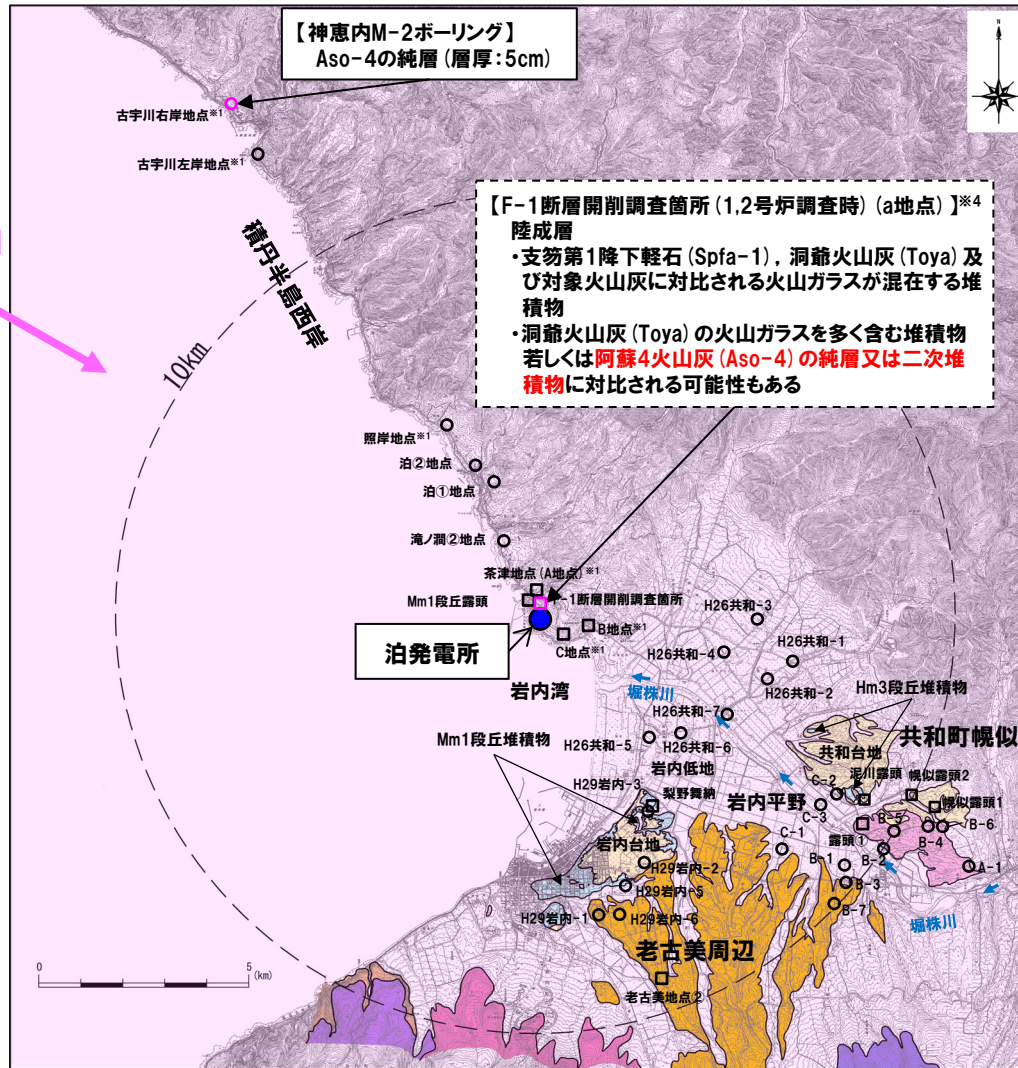
敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図

3. 1. 4 火山学的調査

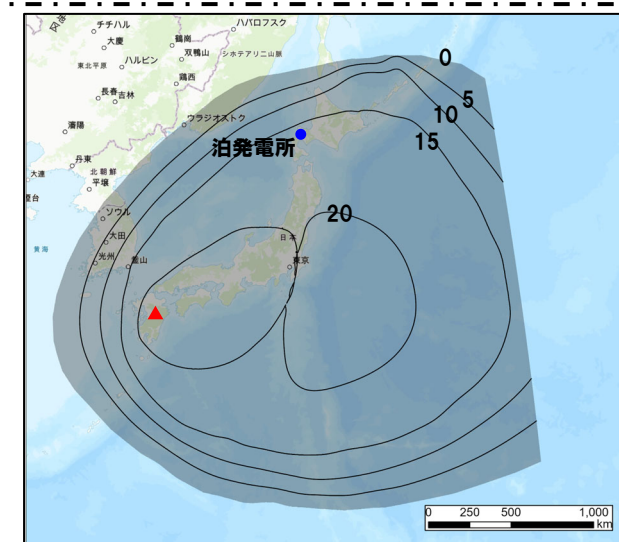
【調査結果】火山噴出物の推定分布図-阿蘇4火山灰 (Aso-4) -

- 阿蘇4火山灰 (Aso-4) の推定分布図を下図に示す。
- なお、当図には地質調査で確認している層厚も合わせて示している。

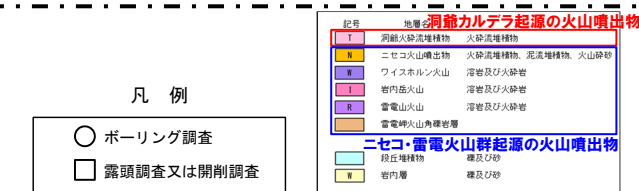
阿蘇4火山灰 (Aso-4) の推定分布範囲



敷地及び敷地近傍における阿蘇4火山灰 (Aso-4) の推定分布範囲



文献調査における阿蘇4火山灰 (Aso-4) の分布範囲※2,3 (Uesawa (2023) を基に当社が作成, 背景地図はESRI社提供の地形図を使用)



- ※1 複数のボーリング又は開削調査を実施している地点。
- ※2 等層厚線の中心部が不自然な眼鏡様を呈するのは、ArcGISの内挿補完によって生じた見かけ上のものである。
- ※3 図中の数字の単位はcm。灰色のハッチング部は層厚>0cmの領域を表す。等層厚線の間隔は5cm間隔。分布範囲外縁部が直線的な箇所は、解析範囲外であることを示す。
- ※4 当該地点は、敷地造成に伴う改変により消失していることから、当該地点の陸成層中の火山灰等と記載されている堆積物については、敷地及び敷地近傍の地質調査結果を踏まえた解釈を行っている。詳細は補足説明資料2の6参照。

余白

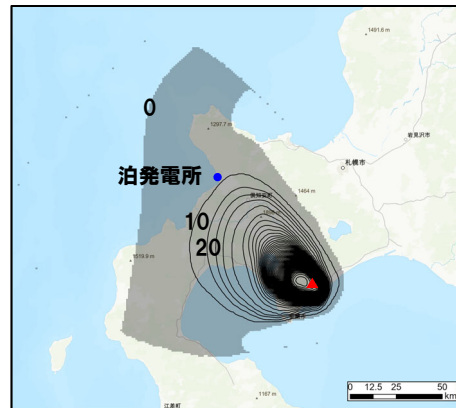
3.1.4 火山学的調査

(参考) 降下火砕物の分布 (1/2)

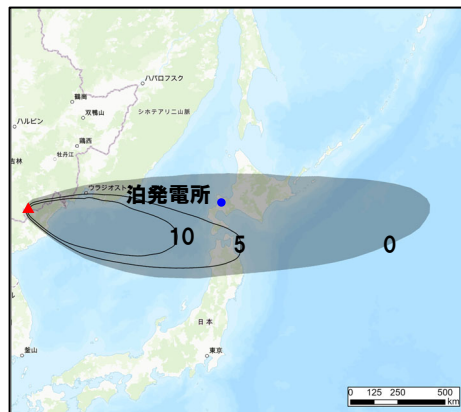
○「3.1.3 地質調査」において、敷地及び敷地近傍に分布が認められないものの、「3.1.1 文献調査」で分布が示されている火山噴出物の等層厚線図を以下及び次頁に示す。



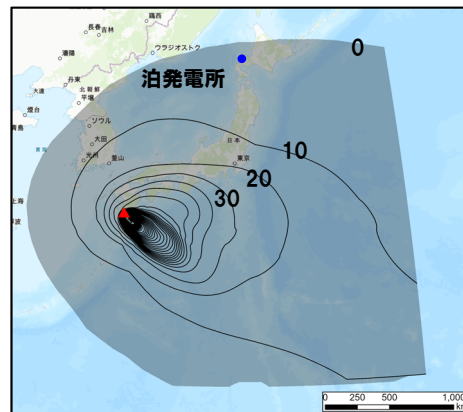
有珠山2000年噴火(4月4日)に伴い噴出した降下火砕物※1



クッタラ第2火山灰(Kt-2)

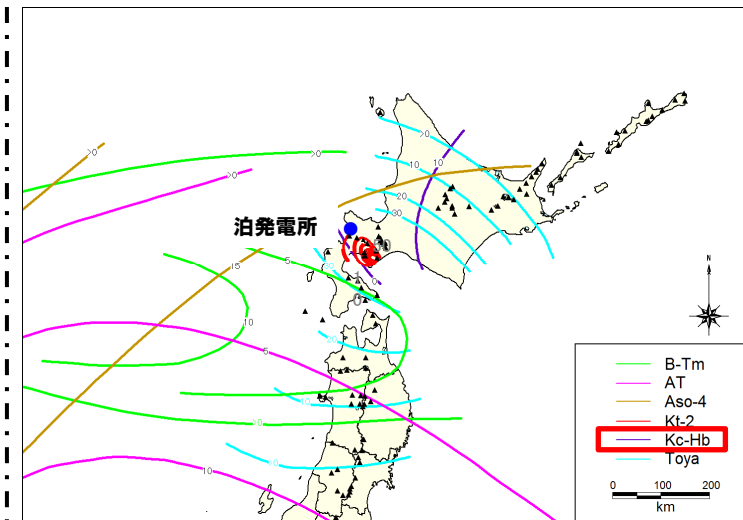


白頭山苫小牧火山灰(B-Tm)



始良Tn火山灰(AT)

敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある降下火砕物の層厚分布図※2
(Uesawa (2023) を基に当社が作成, 背景地図はESRI社提供の地形図を使用)



クッチャロ羽幌火山灰(Kc-Hb)

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

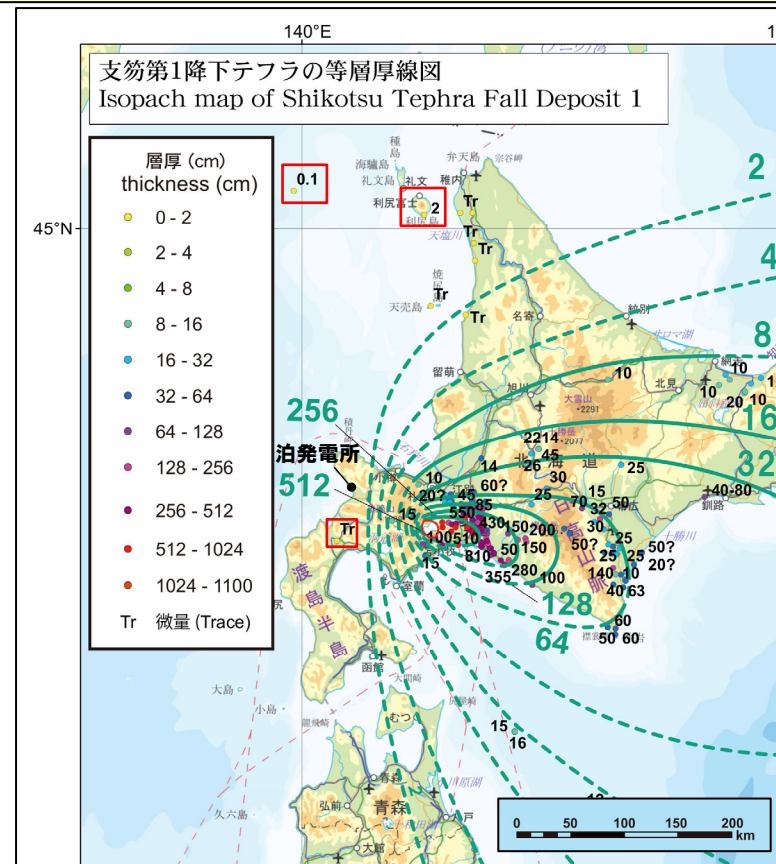
※1 敷地はごく微量の降灰(層厚<0.01mm)範囲に位置する。

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

3. 1. 4 火山学的調査

(参考) 降下火砕物の分布 (2/2)

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

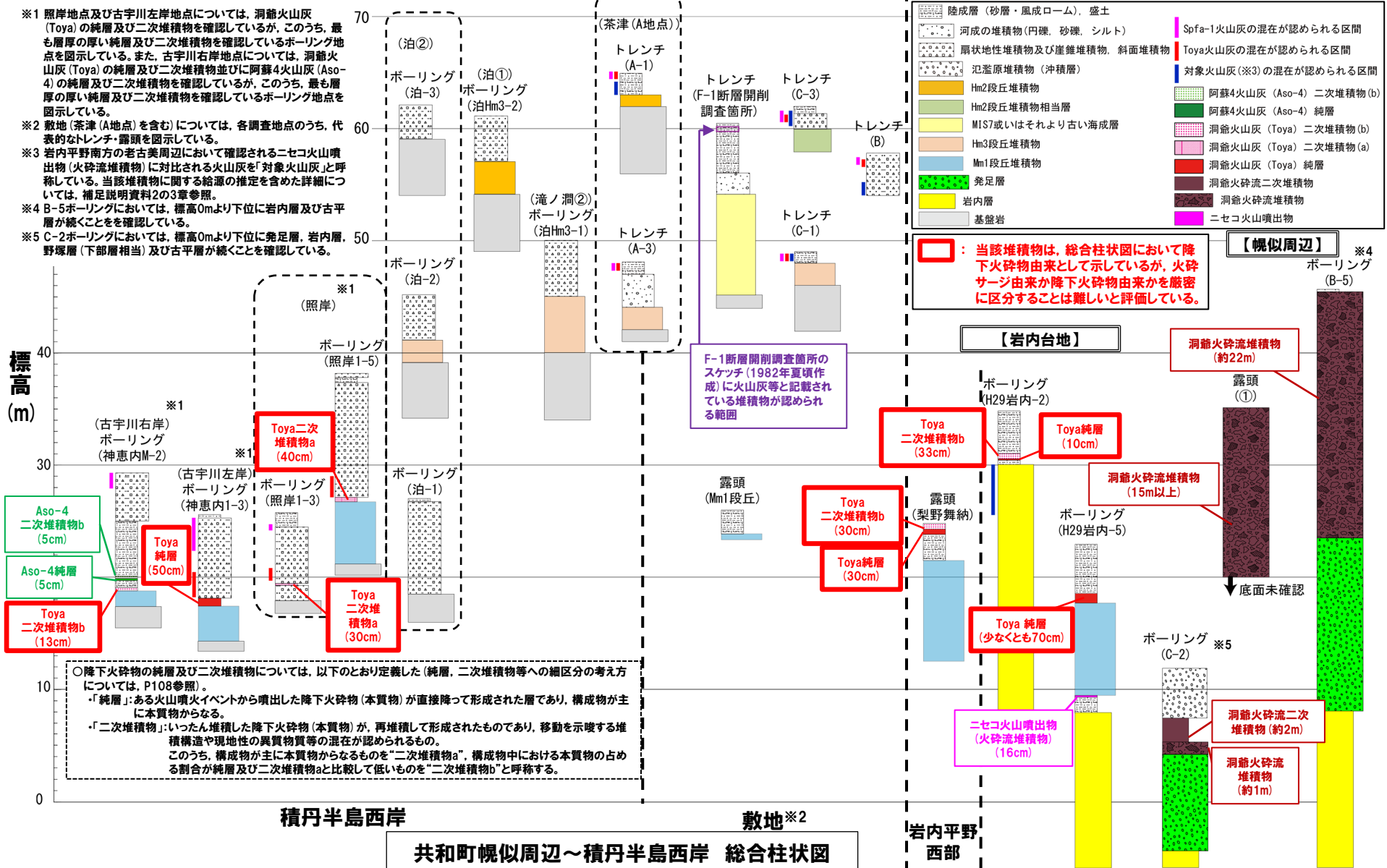


支笏第1降下軽石 (Spfa-1) の層厚分布図 (宝田ほか (2022) に加筆)

3.1.4 火山学的調査

(参考) 総合柱状図 (1/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)



共和町幌似周辺～積丹半島西岸 総合柱状図

3.1.4 火山学的調査

(参考) 総合柱状図 (2/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)



3.1.4 火山学的調査

(参考) 降下火砕物の純層、二次堆積物等への細区分の考え方

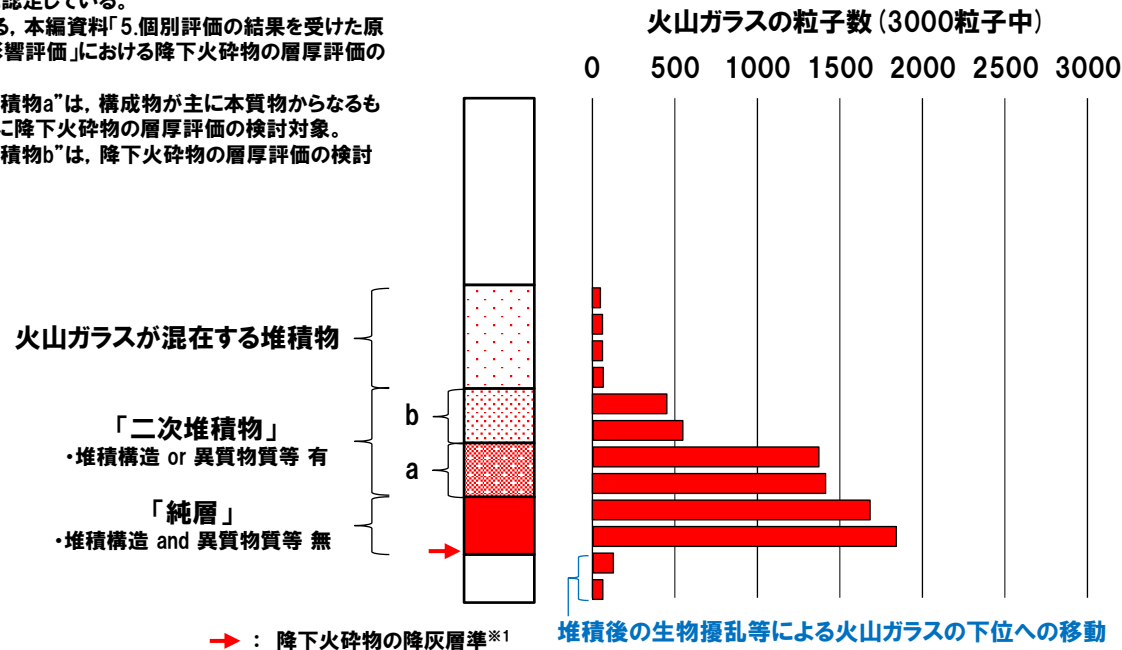
一部修正 (R5/1/20審査会合)

【純層、二次堆積物等への細区分の考え方】

- これまで (R3.10.14審査会合以前), 洞爺火山灰 (Toya) 及び阿蘇4火山灰 (Aso-4) の降灰層準^{※1}に相当すると評価した堆積物等について, 降下火砕物の純層, 二次堆積物等への細区分を実施した。
- 細区分は, 火山ガラスの粒子数, 堆積構造の有無, 異質物質等の混在の有無等に着目し, 評価を実施した。
- 細区分に当たっては, 降下火砕物の純層及び二次堆積物を以下のとおり定義した。
 - ・「純層^{※2}」: ある火山噴火イベントから噴出した降下火砕物 (本質物) が直接降って形成された層であり, 構成物が主に本質物からなる。
 - ・「二次堆積物^{※2}」: いったん堆積した降下火砕物 (本質物) が, 再堆積して形成されたものであり, 移動を示唆する堆積構造や現地性の異質物質等の混在が認められるもの。
- このうち, 構成物が主に本質物からなるものを“二次堆積物a”, 構成物中における本質物の占める割合が純層及び二次堆積物aと比較して低いものを“二次堆積物b”と呼称する。
- 本頁下図に細区分の考え方の模式図を示す。

※1 下方から鉛直方向に火山ガラスの粒子数を確認し, 粒子数が急増する箇所を降下火砕物の降灰層準に認定している。

※2 「純層」は, 今後説明予定である, 本編資料「5.個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価」における降下火砕物の層厚評価の検討対象。
 「二次堆積物」のうち, “二次堆積物a”は, 構成物が主に本質物からなるものであることを踏まえ, 保守的に降下火砕物の層厚評価の検討対象。
 「二次堆積物」のうち, “二次堆積物b”は, 降下火砕物の層厚評価の検討対象外。



→ : 降下火砕物の降灰層準^{※1}

堆積後の生物擾乱等による火山ガラスの下位への移動
 細区分の考え方 模式図

余白