北海道古宇郡神恵内村
文献調査報告書
（案）

ドラフト

2024 年 8 月

原子力発電環境整備機構

ドラフト

2024年8月　発行　原子力発電環境整備機構

本資料を利用する際は出典を記載してください。出典の記載方法は以下のとおりです。編集・加工等して利用する際には，以下の出典表記とは別に編集・加工等を行ったことを記載してください。

（出典の記載例）

原子力発電環境整備機構（2024）北海道古宇郡神恵内村文献調査報告書

また，第三者（原子力発電環境整備機構以外のものをいいます。以下同じ。）の著作物が含まれる場合（例えば，原子力発電環境整備機構が第三者の図表等を用いて転載・編集・加工等している図表等）には，別途，第三者からの許諾が必要になることがあります。利用者の責任において，第三者が権利を有している部分を確認し，当該第三者から利用の許諾を得てください。

上記は，著作権法上認められている引用などの利用について，制限するものではありません。

目　次

はじめに……1
1 機構の名称および住所……3
2 文献調査対象地区の所在地……3
3 文献調査対象地区の概況……4
3.1 地理的な概況……4
3.2 科学的特性マップの特性区分……4
3.3 「調査の実施見込み」の確認と文献調査対象地区の範囲……5
4 文献調査の項目，手法および結果……6
4.1 項目および手法……6
4.1.1 調査のよりどころ……6
(1) 最終処分法および同法施行規則……6
(2) 文献調査計画書……7
(3) 「考慮事項」……7
(4) 「文献調査段階の評価の考え方」……9
4.1.2 調査の項目……10
(1) 最終処分法に定められた要件に対応した項目……10
(2) その他の項目……10
4.1.3 調査の手法……10
(1) 文献・データの収集と情報の抽出……10
(2) 最終処分法に定められた要件に対応した項目の評価……10
(3) その他の項目の評価および検討……10
(4) 十分な評価が行えない場合……11
(5) 新知見への対応……11
4.2 調査の結果……11
4.2.1 文献・データの収集など……11
4.2.2 最終処分法に定められた要件に対応した項目の評価……13
(1) 地震・活断層……13
(2) 噴火……15
(3) 隆起・侵食……17
(4) 第四紀の未固結堆積物……18
(5) 鉱物資源……20
4.2.3 その他の項目の評価および検討……21
(1) 地熱資源……21
(2) 技術的観点からの検討……22
(3) 経済社会的観点からの検討……26
5 文献調査対象地区の評価およびその理由……29
5.1 評価のまとめ……29
5.2 概要調査地区の候補……30

5.3 概要調査に向けた考え方 31
5.3.1 概要調査の位置づけと調査・評価の考え方 31
5.3.2 概要調査に向けて留意すべきと考えられる事項について 33
6 文献調査の一部を委託した法人の名称および住所ならびにその代表者の氏名 35
引用文献 36

図目次

図 3.2-1　神恵内村における科学的特性マップの特性区分 4
図 3.2-2　神恵内村における「好ましくない範囲」 5
図 4.2-1　文献調査対象地区およびその周辺地域の文献活断層の位置 15
図 4.2-2　マグマの貫入と噴出に関する主な評価結果の位置 17
図 4.2-3　鉱床の位置 21
図 4.2-4　坑井位置 22
図 4.2-5　神恵内村および周辺地域陸域地質図（概要版） 24
図 4.2-6　神恵内村および周辺地域海域海底地質図 25
図 4.2-7　土地利用制限の概要ならびに保護林 28
図 5.2-1　概要調査地区の候補ならびに避ける場所の基準に該当する可能性の観点から概要調査に向けて留意すべきと考えられる事項の主な例の位置 31

表目次

表 4.1-1　「文献調査段階の評価の考え方」に示された基準の最終処分法および同法施行規則ならびに「考慮事項」との関係 9
表 4.2-1　地形場別の過去 10 万年程度の侵食量 18
表 4.2-2　文献調査対象地区の第四紀の地層のうち未固結と考えられる地層とその分布 19
表 4.2-3　文献調査対象地区の 300 m 以上の深度の坑井における地温勾配および地温 22
表 5.3-1　最終処分法，同法施行令及び同法施行規則で規定されている段階的な調査の概要 32
表 5.3-2　留意事項および避ける場所 34

添付資料

添付資料 A　概要調査地区の候補の区域ごとの特徴

別に添付する説明書などの一覧

地震・活断層に関する説明書
噴火に関する説明書
隆起・侵食に関する説明書
第四紀の未固結堆積物に関する説明書
鉱物資源・地熱資源に関する説明書
技術的観点からの検討のうち地形，地質・地質構造に関する説明書
技術的観点からの検討のうち地質環境特性に関する説明書
経済社会的観点からの検討に関する説明書
調査した文献・データの発行機関，学術雑誌などによる整理
収集し情報を抽出した文献・データのリスト
対話の場の状況を村の皆さまにお知らせした資料一式

ドラフト

はじめに

本報告書は，特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（以下，最終処分法という。）施行規則[1]第六条に示された構成に従い，北海道古宇郡神恵内村の文献調査対象地区に関する文献調査結果を取りまとめたものである。文献調査の項目ごとの詳細な調査・評価結果などについては，「別に添付する説明書などの一覧」に示す説明書などにまとめている。

本報告書は「文献調査段階の評価の考え方」および以下に示す処分地選定に向けた調査全体の考え方を踏まえて作成した。

処分地選定に向けた調査では段階的に調査対象範囲を絞りながら，先に広域的な現象である活断層や火山などを避け，その後岩盤や地下水などの地下の状況が適している場所を選ぶこととされている。文献調査では情報が既存の文献・データに限られることから，「文献調査段階の評価の考え方」に従い，不適切であることが「明らか」または「可能性が高い」場所を次の概要調査対象範囲から除外し，十分な評価ができなかった点は概要調査段階以降で把握し必要な評価を行う。このうち特に広域的な現象である活断層や火山などの影響については，基本的に概要調査段階で把握し，概要調査の次の精密調査対象範囲から除外する。岩盤や地下水などの地下の状況については概要調査，精密調査を経て適している場所を選ぶこととなる。

本報告書が示す「概要調査地区の候補」は，最終処分法が定める概要調査地区の選定に係る地層などの要件および「文献調査段階の評価の考え方」を充足すると考えられる区域である。概要調査地区の所在地の決定に当たっては，原子力発電環境整備機構が，本報告書の内容のみならず，最終処分法施行規則の規定に基づき述べられた本報告書の内容についての意見に配意するとともに，経済産業大臣が北海道知事および神恵内村長の意見を聴き，これを十分に尊重することとされている。経済産業大臣は，北海道知事または神恵内村長から概要調査地区の選定につき反対の意見が示された状況においては，北海道知事または神恵内村長の意見に反して，概要調査地区の選定は行わないこととしている。

神恵内村が所在する北海道では，「北海道における特定放射性廃棄物に関する条例」（平成 12 年 10 月 24 日条例第 120 号）[2]において，「現時点では、その処分方法の信頼性向上に積極的に取り組んでいるが、処分方法が十分確立されておらず、その試験研究の一層の推進が求められており、その処分方法の試験研究を進める必要がある。私たちは、健康で文化的な生活を営むため、現在と将来の世代が共有する限りある環境を、将来に引き継ぐ責務を有しており、こうした状況の下では、特定放射性廃棄物の持込みは慎重に対処すべきであり、受け入れ難い」旨の宣言がなされている。

---

[1] 平成 12 年通商産業省令第 151 号

[2] 同条例は，幌延町が「深地層の研究の推進に関する条例」（平成 12 年 5 月 11 日条例第 25 号）を制定し，「核燃料サイクル開発機構から立地の申入れを受けた深地層の研究施設について、原子力政策の推進と地域の振興に資することから、これを受け入れるものとする」「深地層の研究を円滑に推進するために、研究の期間中及び終了後において、町内に放射性廃棄物の持ち込みは認めないものとする」との基本方針を示す中，北海道議会の平成 12 年第 3 回定例会（2000 年 10 月 16 日）において，堀達也北海道知事が，深地層研究計画（2024 年 7 月現在継続中。）について受け入れることが適当であるとした一方で，受入に当たり，幌延町が最終処分施設建設地になるのではないかとの不安や懸念が北海道民の間にあった中で，北海道内に特定放射性廃棄物を受け入れる意思がないことを北海道内外に明らかにし，放射性廃棄物を持ち込ませないための担保措置として制定を発議し,制定に至ったもの。

また，第 1 回地層処分技術ワーキンググループ（令和 6 年 2 月 13 日開催）にて報告書案を公表した際，鈴木直道北海道知事が「文献調査報告書案の公表に伴う知事コメント」を以下のとおり公表している。「私としては，この条例制定の趣旨を踏まえ，仮に概要調査に移行しようとする場合には現時点で反対の意見を述べる考えであり，その表明にあたっては，ＮＵＭＯの報告書が取りまとめられ，必要な国の手続きが経られた後に，道議会でのご議論はもとより，さまざまな機会を通じて把握した市町村や道民の皆様のご意見も踏まえ，適切に対応したいと考えております」（北海道庁ホームページより抜粋）。

神恵内村における文献調査に当たっては，同村の協力を得て，地層処分事業への賛否に関わらず，地域の方々同士が自由で率直な議論を深めることを目的に，2021 年 4 月に「対話の場」が設置された。「対話の場」は，2024 年 7 月までに 19 回開催されており，地層処分事業やその安全性への懸念・理解や村の将来などについて，地域の方々の間で多様な対話が重ねられており，地域からもさまざまな意見が寄せられている[3]。原子力発電環境整備機構は，「対話の場」において文献調査の実施状況などを説明するとともに，地域の方々の議論の様子などをホームページに掲載するなどして，広く地域の方々にお届けしている。

原子力発電環境整備機構は，今後，2023 年 12 月 28 日に北海道より受領した「国民に向けた文献調査報告書の説明に関する要請」の趣旨を踏まえながら，最終処分法施行規則の規定に基づき，本報告書の記載事項を周知するための説明会を開催する。地域および全国の方々に，本報告書の内容について丁寧に説明を行っていく。説明会の開催と並行して，最終処分法施行規則の規定に基づき，本報告書の内容についての意見の提出を受け付け，国民のみなさまの声を広く聴くとともに，当該意見の概要などを北海道知事および神恵内村長に共有していく。原子力発電環境整備機構は，概要調査地区の選定プロセスに当たって，当該意見に配意していく。

[3]別に添付する「対話の場の状況を村の皆さまにお知らせした資料一式」のとおり。

1　機構の名称および住所

名称：原子力発電環境整備機構

住所：東京都港区芝 4 丁目 1 番 23 号

2　文献調査対象地区の所在地

北海道古宇郡神恵内村

ドラフト

3　文献調査対象地区の概況

3.1　地理的な概況

神恵内村は北海道南西部の後志総合振興局管内にあり積丹半島西部に位置する。日本海に面し，南側で泊村，東側で古平町，北側で積丹町と接し，海岸線に沿って国道 229 号線が通じている。ほとんどが急峻な山岳地帯であり，主な河川として村南部を流れる古宇川がある（山岸・石井，1979；山岸，1980）。

3.2　科学的特性マップの特性区分

図 3.2-1 および図 3.2-2 に示すように，科学的特性マップおよびそれを構成する要件・基準別の地図（以下，個別条件図という。）（経済産業省資源エネルギー庁，2017）では，「火山・火成活動」の基準による「好ましくない特性があると推定される地域」が村の広い範囲を占め，その他の村の南端部は「好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域」のうち「輸送面でも好ましい地域」である。村の北部と東部には，「鉱物資源」のうち金属鉱物に関する「好ましくない範囲」の分布位置が個別条件図に示されている。

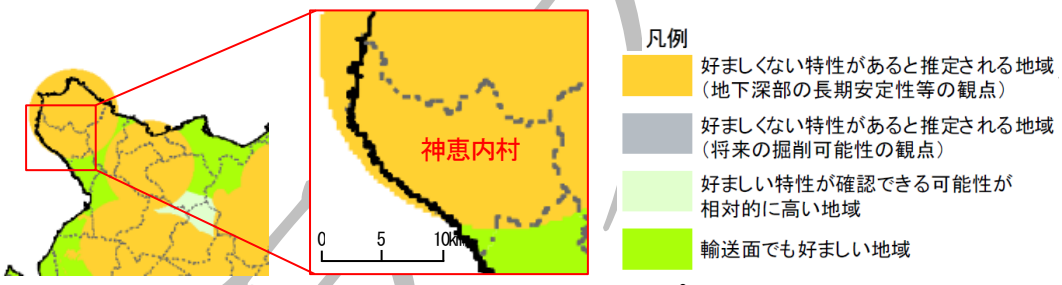
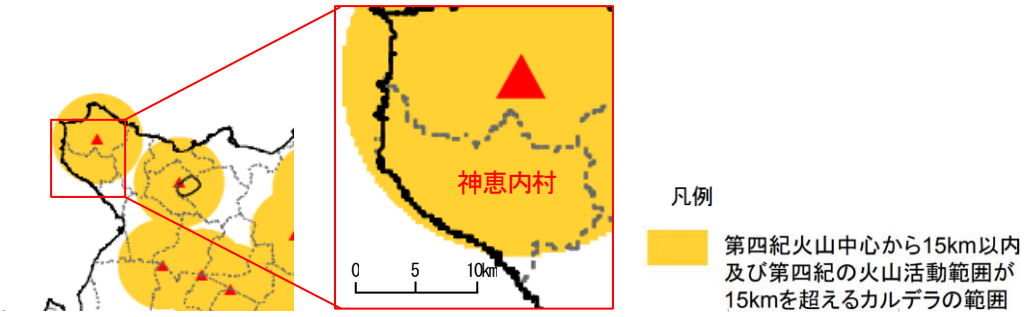
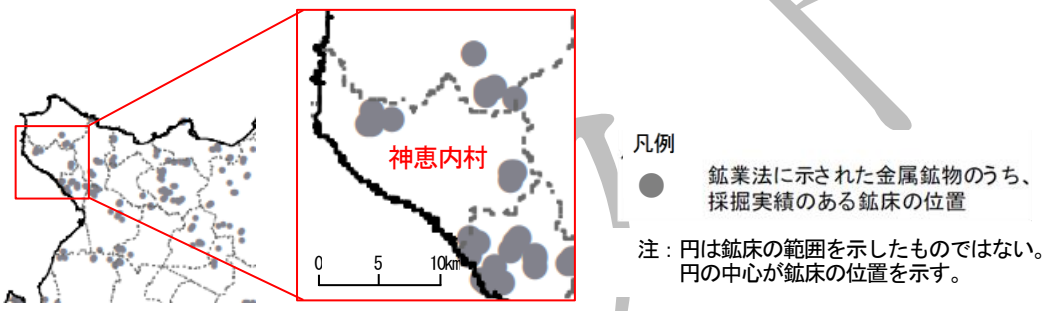


図 3.2-1　神恵内村における科学的特性マップの特性区分

原子力発電環境整備機構（2020）を編集。左図は科学的特性マップ（縮尺 200 万分の 1）の抜粋であり，右図は左図を約 4 倍したものである。原典では反時計回りに 6 度回転させた緯線経線で方位を示している。この図では上方が概ね北を示す。



(a)「火山・火成活動」に関する個別条件図に示された「好ましくない範囲」



(b)「鉱物資源」の金属鉱物に関する個別条件図に示された「好ましくない範囲」

図 3.2-2　神恵内村における「好ましくない範囲」

原子力発電環境整備機構（2020）を編集。左図は個別条件図（縮尺 200 万分の 1）の抜粋であり，右図は左図を約 4 倍したものである。原典では反時計回りに 6 度回転させた緯線経線で方位を示している。この図では上方が概ね北を示す。

3.3　「調査の実施見込み」の確認と文献調査対象地区の範囲

文献調査の開始前に「調査の実施見込み」を，文献調査の対象となる個別の文献・データではなく全国規模の文献・データ，具体的には科学的特性マップの特性区分を用いて確認した。3.2 で示したように「好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域」の特性区分があることから神恵内村は「調査の実施見込み」があるとし，神恵内村全域を文献調査対象地区とした。これに加えて科学的特性マップでは対象とされていないその沿岸海底下についても文献調査対象地区に含めることとした（以上，原子力発電環境整備機構，2020）。

沿岸海底下については，沿岸海底下等における地層処分の技術的課題に関する研究会（2016）を踏まえて，海岸線から 15 km 程度以内の大陸棚の範囲を文献調査対象地区とした。

文献調査対象地区

・神恵内村全域およびその沿岸海底下

4　文献調査の項目，手法および結果

4.1　項目および手法

4.1.1　調査のよりどころ

最終処分法に基づくとともに，文献調査開始に当たって原子力発電環境整備機構が 2020 年 11 月に公表した北海道古宇郡神恵内村文献調査計画書（以下，文献調査計画書という。）に従って調査を進めた。その間，原子力規制委員会が 2022 年に「特定放射性廃棄物の最終処分における概要調査地区等の選定時に安全確保上少なくとも考慮されるべき事項」（以下，「考慮事項」という。）を公表し，最終処分法，「考慮事項」などを参照して経済産業省資源エネルギー庁は 2023 年に「文献調査段階の評価の考え方」を策定した。これらに基づいて，概要調査地区の候補を検討した。

調査のよりどころ

- 特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（最終処分法）および同法施行規則
- 北海道古宇郡神恵内村文献調査計画書（原子力発電環境整備機構，2020）（文献調査計画書）
- 特定放射性廃棄物の最終処分における概要調査地区等の選定時に安全確保上少なくとも考慮されるべき事項（原子力規制委員会，2022）（「考慮事項」）
- 「文献調査段階の評価の考え方」（経済産業省資源エネルギー庁，2023）

それぞれの概要は以下のとおり。

(1) 最終処分法および同法施行規則

最終処分法第六条（概要調査地区の選定）の第一項において，次に掲げる事項について，文献その他の資料による調査が要求されている。

最終処分法第六条第一項抜粋

一　概要調査地区として選定しようとする地区及びその周辺の地域において過去に発生した地震等の自然現象に関する事項
二　前号の地区及び地域内に活断層があるときは，その概要に関する事項
三　その他経済産業省令で定める事項

第一号に示された「地震等の自然現象」については，第二条（定義）の第十項において，「地震，噴火，隆起，侵食その他の自然現象」とされている。

第三号のその他経済産業省令で定める事項については，最終処分法施行規則第五条（文献調査の調査事項）に以下のように示されている。

最終処分法施行規則第五条抜粋

一　概要調査地区として選定しようとする地区に第四紀の未固結堆積物があるときは、その存在状況の概要に関する事項
二　概要調査地区として選定しようとする地区に鉱物資源があるときは，その存在状況の概要に関する事項

最終処分法第六条（概要調査地区の選定）の第二項には，以下の要件が示され，これらのいずれ

にも適合していると認めるものの中から概要調査地区を選定しなければならない，とされている。

最終処分法第六条第二項抜粋

> 一　当該文献調査対象地区において、地震等の自然現象による地層の著しい変動の記録がないこと。
> 二　当該文献調査対象地区において、将来にわたって、地震等の自然現象による地層の著しい変動が生ずるおそれが少ないと見込まれること。
> 三　その他経済産業省令で定める事項

第三号のその他経済産業省令で定める事項については，施行規則第六条（概要調査地区の選定）の第二項に以下のように示されている。

最終処分法施行規則第六条第二項抜粋

> 一　当該概要調査地区として選定しようとする地区内の最終処分を行おうとする地層が、第四紀の未固結堆積物であるとの記録がないこと。
> 二　当該概要調査地区として選定しようとする地区内の最終処分を行おうとする地層において、その掘採が経済的に価値が高い鉱物資源の存在に関する記録がないこと。

⑵ 文献調査計画書

文献調査対象地区，文献調査の進め方，文献・データの収集，文献・データに基づく評価などについて説明している。

また，断層や火山といった評価対象ごとに，評価に用いる情報の例，評価に用いる主要な文献・データの例などが示している。

⑶ 「考慮事項」

最終処分施設建設地の選定時に，最終処分施設の設計による対応が困難であり，最終処分施設の設置を避けることにより対応する必要がある事項を対象に「考慮事項」として決定されている。「考慮事項」は，文献調査段階だけでなく処分地選定のそれぞれの段階において，それぞれの時点で得られている情報に基づき，適切に考慮されるべきであるとされている。具体的には以下の 4 項目が設定されている。

1

「考慮事項」の４項目

１．断層等

次に掲げる断層等を避けること。

① 後期更新世以降（約 12～13 万年前以降）の活動が否定できない断層等のうち震源として考慮する活断層
② 上記①の活断層の活動に伴い損傷を受けた領域
③ 後期更新世以降（約 12～13 万年前以降）の活動が否定できない断層等のうち地震活動に伴って永久変位が生じる断層及び変位を及ぼす地すべり面
④ 上記①及び③の断層等以外のものであって規模が大きい断層

ここで、後期更新世以降（約 12～13 万年前以降）の活動が否定できない断層等の認定に当たって、後期更新世（約 12～13 万年前）の地形面又は地層が欠如する等、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合には、中期更新世以降（約 40 万年前以降）まで遡って地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討した上で活動性を評価すること。なお、活動性の評価に当たって、設置面[A]での確認が困難な場合には、当該断層の延長部で確認される断層等の性状等により、安全側に判断すること。

２．火山現象

次に掲げる場所を避けること。

① マグマの貫入による人工バリアの破壊が生ずるような第四紀（現在から約 258 万年前まで）における火山活動に係る火道、岩脈等の履歴が存在する場所
② 第四紀に活動した火山の活動中心からおおむね 15 キロメートル以内の場所
③ 第四紀に活動した火山が存在しない場所であっても、新たな火山が生じる可能性のある場所。

ここで、プレートの特性や運動と深い関係があるマグマの発生の傾向は今後 10 万年程度の間に大きく変化することは想定し難いことを考慮した上で、新たな火山が生じる可能性について検討すること。

３．侵食

中深度処分[B]より更に深い深度を確保すること。この際、隆起・沈降及び気候変動による大陸氷床量の増減に起因する海水準変動を考慮した侵食による深度の減少を考慮すること。

４．鉱物資源等の掘採

資源利用のための掘削が行われる可能性がある十分な量及び品位の鉱物資源[C]の鉱床の存在を示す記録が存在しないこと並びに地温勾配が著しく大きくないこと。

[A]本考慮事項において、「設置面」とは人工バリアを設置しようとする場所を指す。
[B]地表から深さ 70 メートル以上の地下に設置された廃棄物埋設地において放射性廃棄物（廃炉等に伴い発生する比較的放射能レベルの高いもの）を埋設の方法により最終的に処分すること。核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則（昭和 63 年総理府令第一号）第一条の 2 第二項第三号に規定されているものをいう。
[C]鉱業法（昭和 25 年法律第 289 号）第三条第一項に規定されているものをいう。

2

(4) 「文献調査段階の評価の考え方」

最終処分法および同法施行規則，「考慮事項」ならびに地層処分に関する地域の科学的な特性の提示に係る要件・基準の検討結果（総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 地層処分技術 WG，2017）のうち科学的特性マップ策定時の現象，特性に関する基本的な考え方を参照して，最終処分法に定められた要件が断層や火山といった項目ごとに基準化されるとともに，その基準への該当性の確認の仕方について定められている。最終処分法に定められた要件ではないものの「考慮事項」において示されている地熱資源も同様である。

最終処分法に定められた要件は，いずれも，「記録がない」または「おそれが少ない」こととされている。しかしながら，技術的には「地層の著しい変動」などの「記録がない」または「おそれが少ない」ことを確認することは難しい。その一方で，「地層の著しい変動」などの「記録がある」または「おそれが多い」ことが明らかなことまたは可能性が高いことを特定するほうが，評価の確実性が高いと考えられる。このことから，過去の検討例（総合資源エネルギー調査会，2002；原子力安全委員会，2002）をもとに，地層の著しい変動などの「避けること」の「記録がある」または「おそれが多い」ことが「明らか」または「可能性が高い」と考えられることを避けることにより，「記録がない」または「おそれが少ない」ものを選択することとされている。

最終処分法に定められた要件を断層や火山といった項目ごとに基準化することに加えて，技術的観点からの検討および経済社会的観点からの検討の考え方が整理されている。

技術的観点からの検討については，最終処分法に定められた要件への適合性以外の技術的な観点から，最終処分を行おうとする地層として適切ではない場所の回避やより好ましい場所の選択について検討する，とされている。

経済社会的観点からの検討については，土地利用が「原則許可されない地域」の有無を確認する，などの考え方が示されている。

「文献調査段階の評価の考え方」の項目ごとの基準は，最終処分法に定められたそれぞれの要件（最終処分法第六条第二項の第一，二号および同法施行規則第六条の第一，二号）に対応するとともに，「考慮事項」のそれぞれの事項（断層等，火山現象，侵食，鉱物資源等の掘採）にも対応している（表4.1-1）。

表 4.1-1　「文献調査段階の評価の考え方」に示された基準の最終処分法および同法施行規則ならびに「考慮事項」との関係

避ける場所の基準の項目ごとの（ア），（イ）などは 4.2.2（1）～（5）および 4.2.3（1）に示している。

避ける場所の基準	最終処分法および同法施行規則との関係	「考慮事項」との関係
断層等：(ア)，(イ)，(ウ)，(エ) のいずれか	いずれも第六条第二項第一号および第二号に対応している。	「1．断層等」に対応している。
マグマの貫入と噴出：(ア)，(イ)，(ウ) のいずれか	（ア）が第六条第二項第一号および第二号，(イ)，(ウ) が第二号に対応している。	「2．火山現象」に対応している。
侵食：(ア)，(イ) のいずれか	（ア）が第六条第二項一号および第二号，(イ) が第二号に対応している。	（イ）で「3．侵食」に対応している。
第四紀の未固結堆積物：（ア）かつ（イ）	「(ア) かつ (イ)」が施行規則第六条第一号に対応している。	該当なし。
鉱物資源：(ア)，(イ) のいずれか	いずれも施行規則第六条第二号に対応している。	鉱物資源の（ア），(イ) のいずれかおよび地熱資源の（ア）で「4．鉱物資源等の掘採」に対応している。
地熱資源：(ア)，(イ) のいずれか	該当なし。	

4.1.2　調査の項目

(1) 最終処分法に定められた要件に対応した項目

最終処分法第六条第一項では，地震等の自然現象による地層の著しい変動，活断層および同法施行規則第五条で定められた第四紀の未固結堆積物および鉱物資源について調査することを求められ，最終処分法第六条第二項および同法施行規則第六条第二項ではこれらについての要件を定められている。地震等の自然現象については，最終処分法第二条第十項において，地震，噴火，隆起，侵食その他の自然現象とされている。

したがって，以下を最終処分法に定められた要件に対応した項目とする。

- 地震・活断層
- 噴火
- 隆起・侵食
- 第四紀の未固結堆積物
- 鉱物資源

(2) その他の項目

上記の鉱物資源には該当しないものの「考慮事項」において示された地熱資源（「鉱物資源等の掘採」において「地温勾配が著しく大きくないこと」とされている。）についても調査した。

このほかに，「文献調査段階の評価の考え方」および文献調査計画書に従い，地層，岩体や断層などの地下の状況や地質環境特性を取りまとめ，最終処分を行おうとする地層として適切ではない場所の回避やより好ましい場所の選択の検討を行う技術的観点からの検討および土地の利用制限などの経済社会的観点からの検討を実施した。

4.1.3　調査の手法

(1) 文献・データの収集と情報の抽出

品質が確保され一般的に入手可能な文献・データを収集し，評価に必要な情報を抽出した。最終処分法に定められた要件に対応した項目，地熱資源およびこれらの基礎情報である，地層や岩体，断層などの分布（地形，地質・地質構造）については，可能な限り見落としがないように収集した。

(2) 最終処分法に定められた要件に対応した項目の評価

「文献調査段階の評価の考え方」に示された，要件ごとの評価の基準および基準への該当性の確認の仕方に基づき評価した。

以下の項目では，空中写真などを収集し，それを用いて変動地形，段丘面などを対象とした地形判読を行った。

- 地震・活断層
- 噴火
- 隆起・侵食

(3) その他の項目の評価および検討

「考慮事項」において示されている地熱資源については，上記の最終処分法に定められた要件に

対応した項目と同様に，「文献調査段階の評価の考え方」に示された地熱資源に関する基準および基準への該当性の確認の仕方に基づき評価した。

技術的観点および経済社会的観点からの検討についても「文献調査段階の評価の考え方」に示された考え方に基づいて検討を実施した。

なお，技術的観点からの検討については，放射性物質の閉じ込め機能（以下，閉じ込め機能という。）および掘削や施設収容性などの地下施設の建設可能性に関して検討した。経済社会的観点からの検討については，処分場建設の観点で法規制上，土地利用が「原則許可されない地域」の有無などを確認した。

(4) 十分な評価が行えない場合

「文献調査段階の評価の考え方」では，最終処分法に定められた要件に対応した項目について，文献調査で十分な評価が行えない場合は「仮に概要調査以降の調査を実施するとした際，取得が望ましいと考えられる情報などを整理しておく。」こととされており，その具体的方策が説明されている。この具体的方策に沿った整理を項目ごとに実施し，項目ごとの説明書に記載した。

(5) 新知見への対応

策定時点の最新の知見が反映されていると認識している「文献調査段階の評価の考え方」に従って評価した。「文献調査段階の評価の考え方」策定以降の最新知見についても情報収集に努め，それに基づいて評価した。具体的には，文献調査対象地区およびその周辺の地域に関する情報に加えて，断層や火山といった現象や特性そのものに関する情報も新たに収集し，必要に応じて新知見に基づく新たな観点で知見の整理や評価を行った。

今後も新知見に対しては，学術論文や学会等で進められる議論・検討状況の情報収集に努めるなど知見をよく確認し，それを地層処分の観点から段階的調査でどう扱うかを考える，という対応方針である。

4.2 調査の結果

4.2.1 文献・データの収集など

最終処分法に定められた要件に対応した項目，地熱資源およびこれらの基礎情報である技術的観点からの検討のうちの地層や岩体，断層などの分布（地形，地質・地質構造）については，下記①②に示した文献・データを調査して収集し，評価に必要な情報を抽出した。調査に当たっては③の方法も用いた。収集した文献・データの参考文献のうち，文献調査対象地区およびその周辺の地域に関するものも収集の対象とした。

① 産業技術総合研究所地質調査総合センターなどの公的な機関が公表している地質図，地質データなど[4]
② 学術雑誌，学会や学会の委員会などが編集した書籍，原子力規制委員会審査資料など
③ 信頼性のある文献データベースの検索

このように収集した文献・データについて以下のリストを作成した。

[4] 地域のみで入手可能なものとして神恵内村および札幌市内の図書館などの所蔵資料を含む。

○　「別に添付する説明書などの一覧」

・　「調査した文献・データの発行機関，学術雑誌などによる整理」

上記の①について機関名など，②について学術雑誌名など，③について利用した文献データベースをリストにした。結果として文献調査対象地区およびその周辺地域に関する情報を抽出できなかったものも含まれている。

・　「収集し情報を抽出した文献・データのリスト」

情報を抽出した文献・データを項目ごと（地震・活断層，噴火など）に分けずにリストにした。

○　項目ごと（地震・活断層，噴火など）に関する説明書

・　添付資料

項目に関する情報を抽出した文献・データをリストにした。

・　説明書巻末の引用文献

説明書の中で引用している文献・データをリストにした。この引用文献には，一般的な教科書類，調査のよりどころ（4.1.1）において示した文献・データなども含まれる。一方，収集・抽出の観点には該当するが評価に必要と考えられる情報が確認されなかった場合または情報が重複する（例えば，旧版・最新版，引用・被引用文献など）場合など，情報を抽出したリストに示した文献・データでも引用していないものがある。

なお，調査中にも「収集し情報を抽出した文献・データのリスト」と同様のリストを公表している（原子力発電環境整備機構，2022，2023a）が，ここでは，同時に調査を進めており近接し重複するものも多い寿都町の調査分と分けずに示している。

技術的観点からの検討のうち地質環境特性については，上記のそれぞれの項目に関する説明書の検討結果を活用するとともに，地温，地下水の性質については文献調査対象地区内のデータを調査し，岩盤の特性については，多くは文献調査対象地区内には確認できなかったため，周辺の同種岩盤の情報を用いた。また，必要に応じて関連する情報を収集した。

経済社会的観点からの検討については，文献調査対象地区における土地の利用規制の指定状況などを確認するために，国土交通省・土地利用調整総合支援ネットワークシステム（LUCKY），環境省・環境アセスメントデータベース（EADAS）などを調査した。

最終処分法に定められた要件に対応した項目，地熱資源およびこれらの基礎情報である技術的観点からの検討のうちの地層や岩体，断層などの分布（地形，地質・地質構造）については，項目ごとに外部有識者に意見を伺った。文献・データの収集，情報の読み取りおよび学術的な理解について説明し，機構が本報告書を取りまとめるうえでのプロセスに関して意見をいただいている（原子力発電環境整備機構，2023b，2024a）。また，項目ごとの詳細な調査・評価結果に関して，文献・データをどのように解釈・分析しているかについて説明し，意見をいただいている（原子力発電環境整備機構，2024b）。

4.2.2　最終処分法に定められた要件に対応した項目の評価

(1) 地震・活断層

文献調査対象地区およびその周辺地域の地震については以下のように整理される。

- 代表的な歴史被害地震としては，1792 年後志地震，1940 年神威岬沖地震および 1993 年北海道南西沖地震が挙げられる。これらのほかに文献調査対象地区内には，1905 年神威岬沖地震が示されている（中央気象台，1952）が，日本の代表的な地震カタログとして利用されている宇津（1982）に本地震は掲載されていない。
- 1983 年～2022 年 3 月に発生した通常地震の震央分布を深さ 10 km ごとに深さ 30 km まで整理したところ，文献調査対象地区およびその周辺地域では深さ 0～20 km の地震が多い。

「文献調査段階の評価の考え方」において断層等の基準が以下のとおり示されている。これに付随して設定されている基準への該当性の確認の仕方に基づいて評価した。

なお，地震については，基準に含まれていない。

断層等の基準

最終処分法第六条第二項の第一号及び第二号に対して、最終処分を行おうとする地層について以下のいずれかに該当することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

（ア）後期更新世以降（約 12～13 万年前以降）の活動が否定できない震源として考慮する活断層の断層面
（イ）後期更新世以降の活動が否定できない断層等のうち地震活動に伴って永久変位が生じる断層の断層面及び変位を及ぼす地すべり面
（ウ）上記（ア）または（イ）以外の、地表における延長がおおむね 10 km 以上の断層の断層面
（エ）上記（ア）～（ウ）の断層コアの部分

評価結果は以下のとおり。ここでは，分かりやすいように断層名などを「」で囲んで示した。

- 基準（ア）・基準（イ）の「永久変位が生じる断層の断層面」

文献調査対象地区およびその周辺地域において，文献で活断層として示された断層線または活断層の疑いのある地形要素（以下，文献活断層という。）を図 4.2-1 に示す。

本調査で地形判読および既存の海上音波探査結果を用いた分析を実施したが，これらの文献活断層以外に相当すると考えられる変動地形および活構造は抽出されなかったことから，文献活断層ごとに，変動地形学的調査，地質調査および地球物理学的調査に関して文献・データから抽出した情報（上記の地形判読結果なども含む）を用いて検討した。また，地質・地質構造および応力場なども検討した。

海域の「神威海脚西側の断層」は，基準（ア）または基準（イ）のいずれかに該当する可能性が高いと評価したが，文献調査対象地区西方に分布し西傾斜であることから，文献調査対象地区に含まれる大陸棚の地下には分布していないと考えられる。

このほかは基準（ア）および基準（イ）に対して，「Kumamoto et al. (2016)の活断層」，「中田（2015）らの海底活断層」は該当することが明らかまたは可能性が高いとはいえない，「発足北リニアメント」は該当しないと評価し，残りは該当しない可能性が高いと評価した。

・ 基準（イ）の「変位を及ぼす地すべり面」

文献調査対象地区陸域北端の外に隣接する「沼前の地すべり」を基準（イ）に該当することが明らかと評価したが，浅部の現象であり文献調査対象地区の最終処分を行おうとする地層には存在しないと考えられる。文献調査対象地区内の「川白の地すべり」は活動性を直接確認できる情報がないことから，該当することが明らかまたは可能性が高いとはいえないと評価した。

その他の地すべりについては活動性の情報が確認できなかったため，該当することが明らかまたは可能性が高いとはいえないと評価した。

・ 基準（ウ）

地質図などに示されている活断層以外の断層（説明書「地震・活断層」参照）については，該当するものは確認されなかった。

図 4.2-1 に示した文献活断層のうち，基準（ウ）の検討対象外となる上記の「神威海脚西側の断層」を除いて評価した結果，「Kumamoto et al.（2016）の活断層」，「発足北リニアメント」および「中田（2015）らの海底活断層」は該当しない，その他は該当することが明らかまたは可能性が高いとはいえないと評価した。

・ 基準（エ）

上記の「沼前の地すべり」に該当する可能性が高い部分が存在するが，上記と同様，最終処分を行おうとする地層には及んでいる可能性は小さいと考えられる。「神威海脚西側の断層」については情報が確認されなかった。

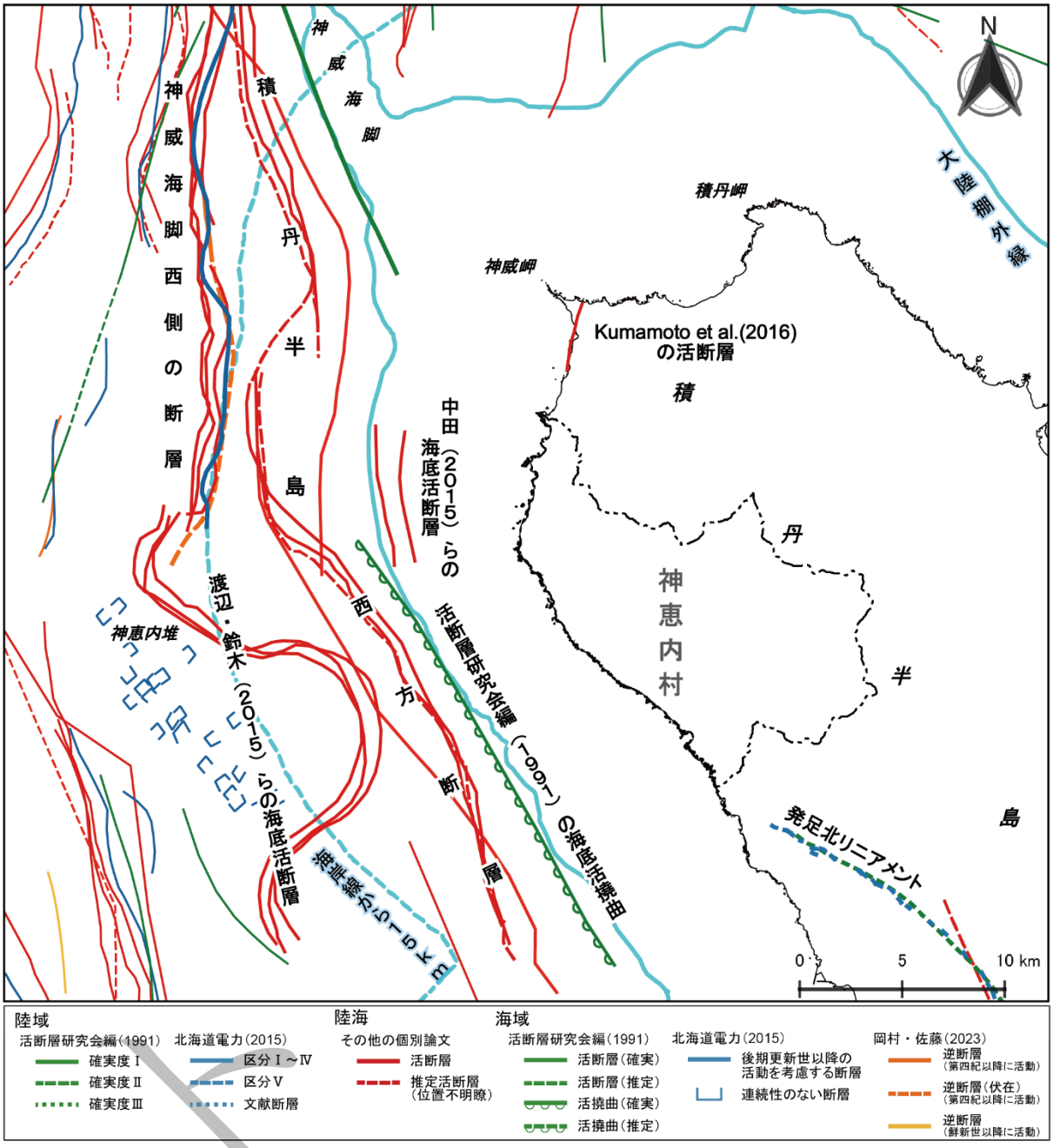


図 4.2-1　文献調査対象地区およびその周辺地域の文献活断層の位置

説明書「地震・活断層」で扱った断層線を太線で示している。文献ごとに断層線の位置の精度が異なる可能性がある。断層線が示されている文献は，凡例に示した活断層研究会編（1991），北海道電力（2015），岡村・佐藤（2023）のほかに個別論文がある。個別論文については説明書「地震・活断層」に示す。海岸線は「国土数値情報（海岸線データ）」（国土交通省）に，神恵内村行政界（二点鎖線）は「国土数値情報（行政区域データ）」（国土交通省）に基づく。

(2) 噴火

「文献調査段階の評価の考え方」において，噴火に関する基準が以下のとおり示されている。これに付随して設定されている基準への該当性の確認の仕方に基づいて評価した。

マグマの貫入と噴出の基準

最終処分法第六条第二項の第一号及び第二号に対して、以下に該当することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

（ア）マグマの貫入等による人工バリアの破壊が生ずるような第四紀（現在から約 258 万年前まで）における火山活動に係る火道，岩脈，カルデラ等の履歴が存在する。

同第二号に対して、以下に該当することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

（イ）第四紀に活動した火山の活動中心からおおむね 15 キロメートル以内。
（ウ）第四紀に活動した火山が存在しない場所であっても、新たな火山が生じる。

主な評価結果の位置を図 4.2-2 に示し，基準（ア），（イ）および（ウ）に関する評価結果を以下に示す。ここでは分かりやすいように，火山名に加えて，場所名を付した岩脈名等も「」で囲んで示した。

・ 基準（ア）・基準（イ）

文献調査対象地区内の「珊内川中流に分布する岩脈」が基準（ア）に該当する可能性が高いと考えられた。

基準（イ）に該当しその 15 km 以内の範囲が文献調査対象地区を含む可能性があるものとして，同地区外の北東に火山の位置が示されている「積丹岳」を検討した。火道や火口に関する情報が認められなかったため，西来ほか編（2012）などの文献に示される「積丹岳」山頂の位置を暫定的な活動中心とした。文献調査対象地区の陸域南端部を除く領域が 15 km 以内の範囲に含まれ，これらの領域を避けるべき範囲と評価した。

このほかに，第四紀の活動の可能性が指摘されているまたは活動時期が明らかでない火山岩体，岩脈などが，文献調査対象地区および海域も含めた周辺地域に分布している。

このうち，文献調査対象地区外の南東の「熊追山」は第四紀の活動の可能性が指摘されており，基準（イ）の活動中心としての評価が必要になる可能性がある。基準（ア）に該当する可能性が高い珊内川中流に分布する岩脈は「積丹岳」から 15 km 以内の範囲に含まれるが，「積丹岳」の活動に伴うものか確認できておらず，別の火山活動に伴う場合は別途基準（イ）に関する検討が必要となる。

・ 基準（ウ）

地下深部における温度構造などの情報は十分ではなく，文献調査対象地区下にメルト[5]が存在する可能性について判断できない。基準（ウ）に該当することが明らかまたは可能性が高いかを，現段階においては判断することはできなかった。

なお，地下水等の化学特性に関して文献調査対象地区の南部で，マグマ起源水を含むスラブ起源の深部流体の寄与を示唆する Li/Cl 比，天水起源や海水起源とは異なると考えられる水素・酸素同位体比が観測されている。

[5] ここでは，マグマおよび部分溶融域としている。

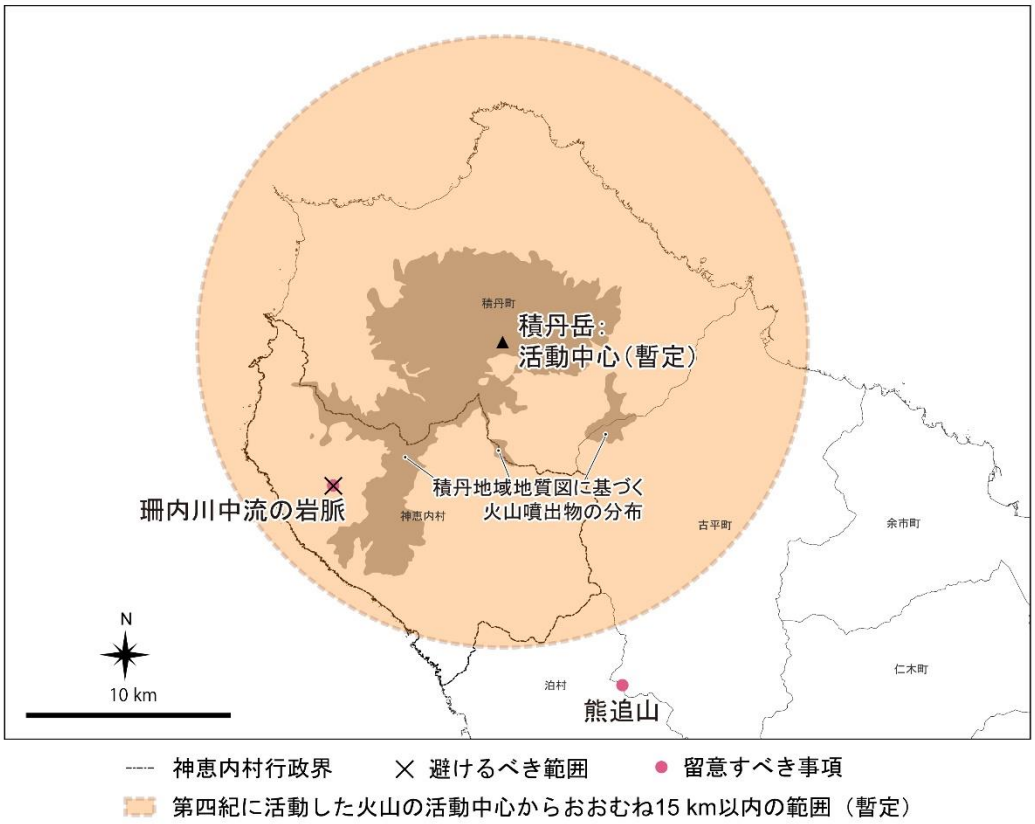


図 4.2-2　マグマの貫入と噴出に関する主な評価結果の位置

上記の基準（ア）～（ウ）の評価結果のうち概要調査に向けて留意すべきと考えられる主な事項の位置を「留意すべき事項」として示している。海岸線は「国土数値情報（海岸線データ）」（国土交通省）に，行政界は「国土数値情報（行政区域データ）」（国土交通省）に基づく。

(3) 隆起・侵食

「文献調査段階の評価の考え方」において侵食の基準が以下のとおり示されている。これに付随して設定されている基準への該当性の確認の仕方に基づいて評価した。

侵食の基準

> 最終処分法第六条第二項の第一号及び第二号に対して、以下に該当することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。
>
> （ア）過去 10 万年程度における最大侵食量が最終処分を行おうとする地層の深度を超えている。
>
> 同第二号に対して、以下に該当することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。
>
> （イ）侵食による深度の減少を考慮すると、10 万年後程度において、最終処分を行おうとする地層について、70 m より更に深い深度を確保できない。

評価結果を以下に示す。

・ 基準（ア）

地形場別に過去 10 万年間程度の最大侵食量を以下のように推定した。

沿岸部については，隆起量と侵食量が釣り合っているという仮定に基づき，海成段丘面から推定した過去 12～13 万年間の隆起量から約 8～26 m と推定される。

沿岸部の沖積低地については，海水準低下による下刻量を幡谷ほか（2016）の経験的知見に基づき最大 100 m とし，これに上記沿岸部の過去 12～13 万年間の隆起量を加えて 108～126 m を超えることはないと考えられる。

大陸棚については，隆起傾向にあると判断し，隆起量と侵食量が釣り合っているという仮定のもと，沿岸部の隆起量を空間的に外挿し約 8～26 m と推定される。

内陸部については，過去数十年程度の平均削剥速度から値の大きなものは，珊内岳やポンネアンチシ山周辺で 160 m，それ以外で 80 m と推定される。

以上の結果を表 4.2-1 にまとめる。最終処分を行おうとする地層の深度は具体化していないが，最終処分法に定められた最小限の深度である 300 m をいずれの侵食量も下回っているため，どの地形場においても基準の（ア）に該当しない。

・ 基準（イ）

文献調査対象地区が現在の地殻変動様式・応力場に置かれた時代は約 150 万年前からと推定されていることから，上記の過去 10 万年程度の侵食量を外挿して将来 10 万年後程度の侵食量を想定した。これらの侵食量は最終処分法に定められた最小限の深度である 300 m から 70 m を差し引いた 230 m を十分下回っているため，基準（イ）に該当しない。

沿岸部の沖積低地では，氷期の海面低下によって河口付近で下刻が生じると考えられる河川は，古宇川であると考えられ，過去 10 万年程度において推定された最大侵食量に基づけば，108～126 m を超えることはないため，（イ）の基準に該当しない。

マスムーブメントによる深度減少については，文献情報や既存データの読み取り・分析では，評価することができなかった。

表 4.2-1　地形場別の過去 10 万年程度の侵食量

地形場	侵食量
沿岸部	海成面の隆起量から約 8～26 m
沿岸部の沖積低地	沿岸部の隆起量と幡谷ほか（2016）の知見から，108～126 m を超えない。
大陸棚	隆起傾向と判断できることから沿岸部と同じ。
内陸部 a. 珊内岳およびポンネアンチシ山周辺 b. それ以外	過去数十年程度の平均削剥速度から値の大きなもの。 a. 160 m b. 80 m

(4) 第四紀の未固結堆積物

「文献調査段階の評価の考え方」において第四紀の未固結堆積物の基準が以下のとおり示されている。これに付随して設定されている基準への該当性の確認の仕方に基づいて評価した。

第四紀の未固結堆積物の基準

最終処分法施行規則第六条第二項第一号に対応して、最終処分を行おうとする地層が以下に該当することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

（ア）第四紀の地層であり、

かつ、

（イ）未固結ないし固結度の低い砂質土や礫質土ならびに火山灰、火山礫、軽石等からなる火山噴出物等。

評価結果を以下に示す。

・ 基準（ア）および基準（イ）に該当すると考えられる地層の抽出

文献調査対象地区内において基準（ア）および基準（イ）に該当すると考えられる地層として，陸域は沖積堆積物，段丘堆積物および崖錐・地すべり堆積物，野塚層を，海域は海上保安庁水路部（1979）による$\mathrm{I_K}$～$\mathrm{III_K}$-a 層，北海道電力（2015，2016）によるⅠ～Ⅳ層，岡村・佐藤（2023）によるQ層を抽出した。

説明書「地形，地質・地質構造」で野塚層とした地層は，一般に未固結ないし半固結状の中粒～粗粒砂岩からなるなどとされている。海上保安庁水路部（1979）による$\mathrm{III_K}$-a 層は，未固結岩としたものにあたり陸域の野塚層に対比されている。北海道電力（2015，2016）によるⅣ層は，半固結または固結した泥岩，砂岩などを含む堆積岩と推定され，陸域の野塚層に対比されている。岡村・佐藤（2023）によるQ層は砂，泥とされている。

・ 基準（ア）および基準（イ）に該当すると考えられる地層の分布深度

抽出した地層について，地質図・地質データ，ボーリングデータおよび物理探査データにより分布深度を調べた。

海域のⅣ層とQ層についてはそれらの下面が，文献調査対象地区南西端の神恵内湾西方沖の大陸棚外縁付近において海底下 300 m 程度の位置に認められるが，それ以深に分布することは読み取れない。第四紀の未固結堆積物が海底下 300 m 以深に分布することが明らかまたは可能性が高いとはいえないが，概要調査に向けて留意すべきである。

その他については，最終処分を行おうとする地下 300 m 以深に分布している情報はなく，基準に該当する場所はなかった（表 4.2-2）。

表 4.2-2　文献調査対象地区の第四紀の地層のうち未固結と考えられる地層とその分布

未固結と考えられる第四紀の地層		最終処分を行おうとする地層における分布
陸域	沖積堆積物	地下 300 m 以深に分布している情報なし。
	段丘堆積物および崖錐・地すべり堆積物	地下 300 m 以深に分布している情報なし。
	野塚層	地下 300 m 以深に分布している情報なし。
海域	海上保安庁水路部（1979）： $\mathrm{I_K}$～$\mathrm{III_K}$-a 層 北海道電力（2015，2016）： Ⅰ～Ⅳ層 岡村・佐藤（2023）：Q層	神恵内湾西方沖の大陸棚外縁付近において海底下 300 m 程度の位置に分布が認められる情報あり。 （北海道電力（2017）の測線 f’におけるⅣ層の下面。 岡村・佐藤（2023）の Q-R 断面における Q 層の下面。）

(5) 鉱物資源

「文献調査段階の評価の考え方」において鉱物資源の基準が以下のとおり示されている。これに付随して設定されている基準への該当性の確認の仕方に基づいて評価した。

鉱物資源の基準

最終処分法施行規則第六条第二項第二号に対応して、最終処分を行おうとする地層と重なる部分について、以下が存在することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

（ア）現在稼働中または近年稼働していた、鉱山の鉱床等（炭田、油田、ガス田含む）。

または、

（イ）経済的、技術的に採掘できる可採埋蔵量等の鉱量等（炭量等を含む）が、同様の鉱種の現在稼働中または近年稼働していた鉱山の鉱床等（炭田、油田、ガス田含む）と同等である鉱床等。

評価結果を以下に示す。

・ 基準（ア）

文献調査対象地区には「現在稼働中の鉱山の鉱床等」は確認されず，鉱業権の設定も確認されなかった。また，「近年稼働していた鉱山の鉱床等」として，下記基準（イ）で用いた近年の埋蔵鉱量の調査時点で稼働していた鉱山の鉱床等も確認されなかった。

・ 基準（イ）

「現在稼働中または近年稼働していた鉱山の鉱床等（炭田，油田，ガス田含む）」の「経済的，技術的に採掘できる可採埋蔵量等の鉱量等（炭量等を含む）」について，近年の埋蔵鉱量の調査結果（埋蔵鉱量統計調査など）から，金属鉱床，非金属鉱床を数鉱種ずつ，これに加えて原油，天然ガスおよび石炭について設定できた。

このように設定できた鉱種のうち，鉱量の記録が確認できたのは，文献調査対象地区の過去に稼働していた鉱山や未開発の鉱床（図 4.2-3）のうち神恵内鉱山の鉱床のみである。

これは銅・鉛・亜鉛鉱であり，「経済的，技術的に採掘できる可採埋蔵量等の鉱量等（炭量等を含む）」の設定した鉱量は，それぞれ 1,131 t，15,644 t および 107,600 t である。神恵内鉱山の鉱床の規模は，銅・鉛・亜鉛の合計で 16,000 t 未満とする文献と 1 kt 未満とする文献があり，いずれの鉱種も基準（イ）に該当することが明らかまたは可能性が高いとはいえない。

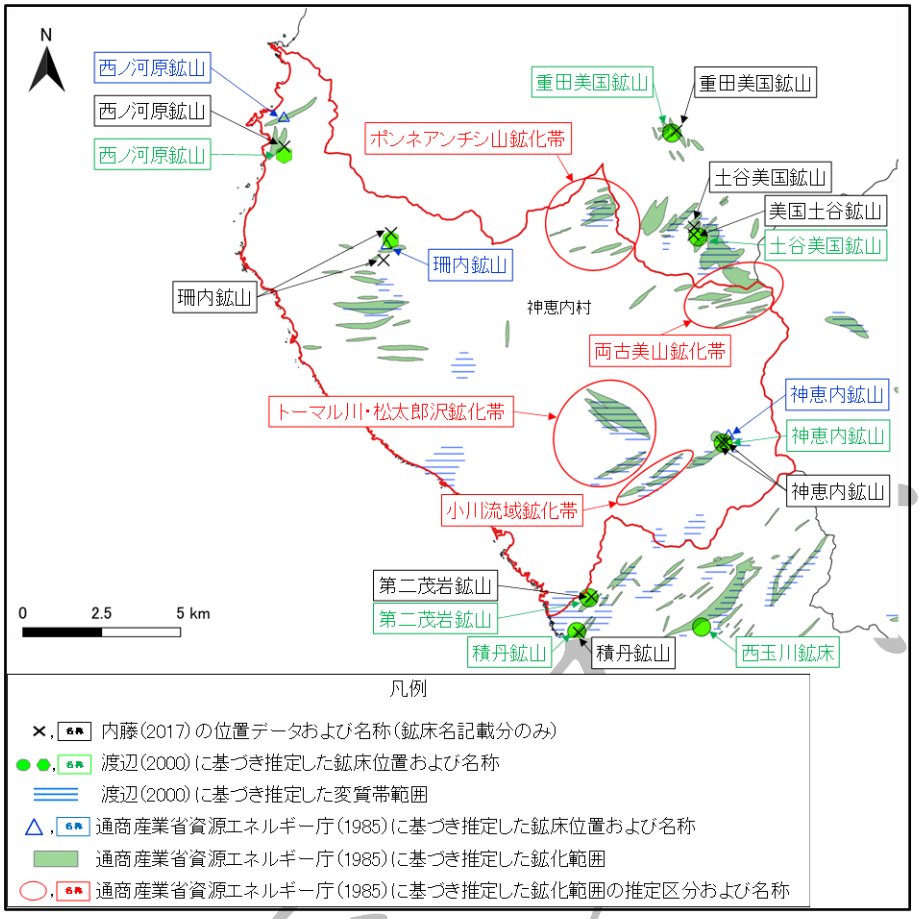


図 4.2-3　鉱床の位置

凡例に示した各文献に基づき作成。神恵内村の行政界（赤線）および周辺自治体の行政界（黒線）は「国土数値情報（行政区域データ）」（国土交通省）に基づく。

4.2.3　その他の項目の評価および検討

(1) 地熱資源

「文献調査段階の評価の考え方」において地熱資源の基準が以下のとおり示されている。これに付随して設定されている基準への該当性の確認の仕方に基づいて評価した。

地熱資源の基準

以下に該当することが明らかまたは可能性が高い場所を避ける。

（ア）地温勾配（地下増温率）が 100℃/キロメートルを大きく超える記録が確認されている。

または、

（イ）周辺数キロメートルまでの範囲において発電の用に供する生産井が設置されている。

評価結果を以下に示す。

・　基準（ア）

神恵内村にある複数の坑井ごとの地温勾配は最大で 86℃/km であり（表 4.2-3），該当しな

い。

・ 基準（イ）

最も近いものは洞爺湖町にあり 10 km 以上離れているので該当しない。

表 4.2-3　文献調査対象地区の 300 m 以上の深度の坑井における地温勾配および地温

坑井 ID（名前）	地温勾配（℃／km）	地温
		測定深度（m）／温度（℃）
417-001※1（神恵内 1 号泉源）	82※3，86※4	570.0/57.0※2，570/57※5
417-002※1（神恵内 2 号泉源）	70※3，72※4	805.7/66.0※3，805.7/66※6，806/66※7
417-003※1（神恵内 3 号泉源）	68※3，70※4	1207.0/92.2※3，1207.1/92.2※6，1207/92※7，1210.1/91.1※2
417-011※1（神恵内 4 号泉源）	61※3,4	1100/75.5※5，1101.0/75.5※3，1101/75※7，1100.2/76.5※2
408-001※1（神恵内村珊内泉源）	51※3，54※4	1004/63.8※5，800.0/51.0※3，1003/64※7
KAMOENAI※2	58※4	600/40.6※2
（参考）417-012※1	―	1003.5/67.7※5，1004/63※7

※1 高見ほか（2008），※2 坂川ほか（2004），※3 若浜ほか（1995），※4 田中ほか（1999）※5 松波ほか（1996），※6 松波ほか（1991）に基づく。※7 藤本ほか編（2004）の柱状図より読み取り。坑井位置を図 4.2-4 に示す。

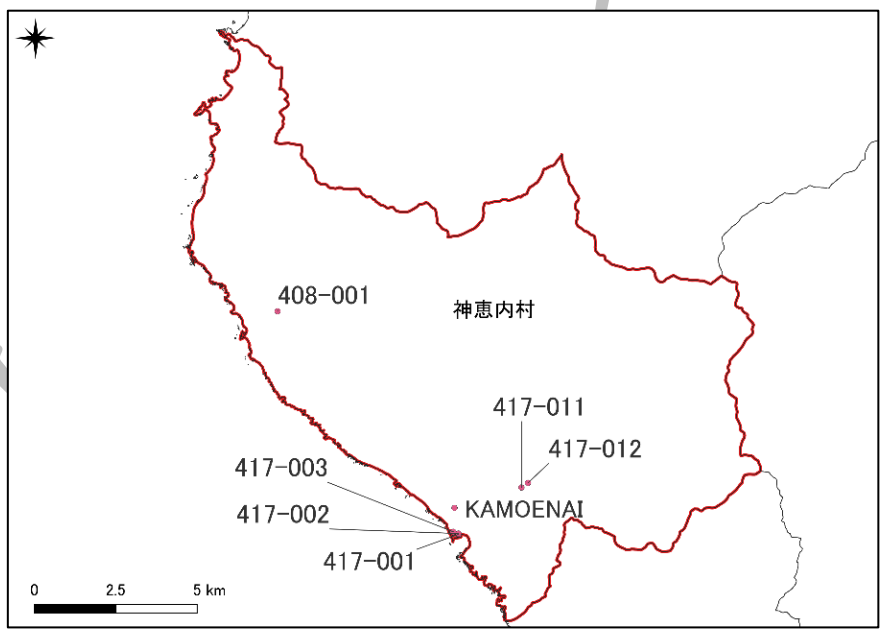


図 4.2-4　坑井位置

高見ほか（2008）および坂川ほか（2004）の坑井 ID に基づき作成。神恵内村の行政界（赤線）および隣接自治体の行政界（黒線）は「国土数値情報（行政区域データ）」（国土交通省）に基づく。

(2) 技術的観点からの検討

「文献調査段階の評価の考え方」に示された以下の考え方に基づいて検討した。

技術的観点からの検討の考え方

① 最終処分法に定められた要件への適合性の確認と同様に、技術的観点からの検討についても、地下の地質環境を対象として概要調査地区の候補を選定するために実施する。

② 最終処分法に定められた要件への適合性以外の技術的な観点から、最終処分を行おうとする地層（地下施設設置場所）として適切ではない場所の回避やより好ましい場所の選択について検討する。

③ 技術的な観点は、地層の著しい変動などの回避の次に重要となり、概要調査や精密調査においても調査事項とされている、放射性物質の閉じ込め機能に関して検討する。その上で、掘削や施設収容性などの観点からの地下施設の建設可能性に関しても検討する。

④ このような観点から、地層や岩体、断層などの分布といった地下の状況、地層処分への適性の観点からの地質環境特性を取りまとめ、地下施設設置場所としてのおおよその適性を把握する。検討の目的から、最終処分を行おうとする地層だけでなく上部を含めた周辺の地層も評価の対象とし、閉じ込め機能に関する特性についてはその継続期間も考慮する。

⑤ 既往の文献・データでは、地層や岩体、断層などの分布といった地下の状況については一定程度把握することが可能であるが、地層処分への適性の観点からの地質環境特性については文献調査対象地区の情報は限られていることから、周辺や同様の岩種について得られている特性を用いて推定する。

⑥ その上で、「科学的特性マップ」の策定時の考え方のうち「好ましい地質環境特性」や、これまでに設計や安全評価が実施されているモデルの地質環境特性と比較する。

考え方の④に関して，地層や岩体，断層などの分布を，神恵内村および周辺地域の陸域地質図として取りまとめた。図 4.2-5 に示すその概要版は，積丹半島の大半を含んだ形である。神恵内村（青破線が行政界）に分布する主な地層は古い順に，中生界の珊内層，新第三系中新統の古平層，古宇川層，豊浜層，第四系前期更新統の積丹岳安山岩，これに加えてそれぞれ時代の異なる貫入岩である。

珊内層（灰色）は古宇川層（明緑色）分布域とその西側の古平層（上部）（薄青緑色）分布域に限定的に分布する。古平層（下部：濃緑色，上部：薄青緑色）は，半島中央部から南部に分布する。古宇川層（明緑色）は半島中央部および北西部に分布し，下位の古平層とは整合関係にある。豊浜層（薄紫色）は主に半島沿岸部に分布する。半島の北～西部に積丹岳安山岩（薄茶色）が分布する。主な貫入岩は珊内層に貫入している花崗閃緑岩（赤色）と，古平層と古宇川層に貫入している石英斑状花崗岩（赤色）である。

珊内層，古平層，古宇川層，豊浜層および積丹岳安山岩の概要は以下のとおり。

珊内層は粘板岩およびチャートなどからなる。古平層は下部・上部ともに，変質安山岩や安山岩凝灰角礫岩などからなる。文献中に「水冷破砕岩」（本報告書ではハイアロクラスタイト）に関する記載があることから，古平層は海底火山噴出物を含むと考えられる。古宇川層は，主にデイサイト，同凝灰角礫岩などより構成される。文献中に「水冷破砕岩」の観察記載があることから，古宇川層は海底火山噴出物を含むものと考えられる。豊浜層の大部分は，輝石安山岩ハイアロクラスタイト，普通角閃石デイサイトハイアロクラスタイトで構成される。積丹岳安山岩は主に普通角閃石安山岩，輝石安山岩からなる。

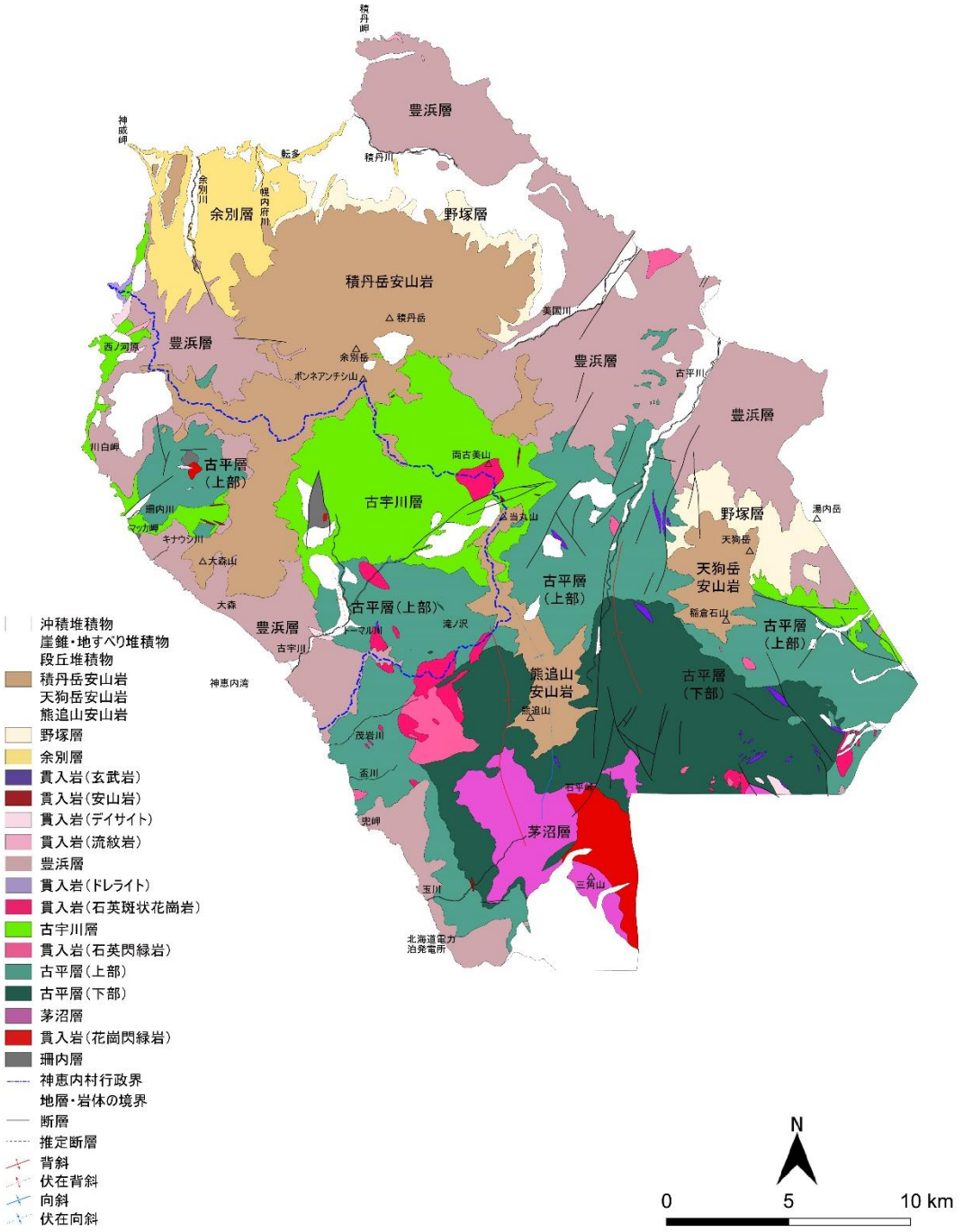


図 4.2-5　神恵内村および周辺地域陸域地質図（概要版）

通商産業省資源エネルギー庁（1985）を参照して作成。神恵内村行政界は「国土数値情報（行政区域データ）」（国土交通省）に基づく。

神恵内村および周辺地域海域海底地質図を図 4.2-6 に示す。古第三系始新統以下のⅦ層，古第三系始新統～新第三系上部中新統のⅥ層，新第三系鮮新統から第四系下部更新統のⅤ層，第四系下部更新統以上のⅣ層，第四系下部～中部更新統のⅢ層およびそれより若いⅡ層，Ⅰ層が分布する。

文献調査対象地区の大陸棚の地質は北部と南部で異なる。北部ではⅦ層が広く分布する。マッカ岬西方ではⅣ層およびⅢ層が分布し，南方へ連続する。南部では神恵内湾付近でⅥ層が分布し，大

陸棚外縁に向かってⅣ層とⅢ層が分布する。陸棚斜面から海盆底では広くⅡ層が分布する。

Ⅶ層は硬質な泥岩・砂岩などを含む堆積岩または火成岩類，Ⅵ層は固結した泥岩，砂岩などを含む堆積岩または火山岩類，Ⅴ層は半固結または固結した泥岩，砂岩などを含む堆積岩または火山岩類，Ⅳ層は半固結または固結した泥岩，砂岩などを含む堆積岩，Ⅲ層は泥，砂およびその互層を主体とする半固結の堆積物と推定されている。

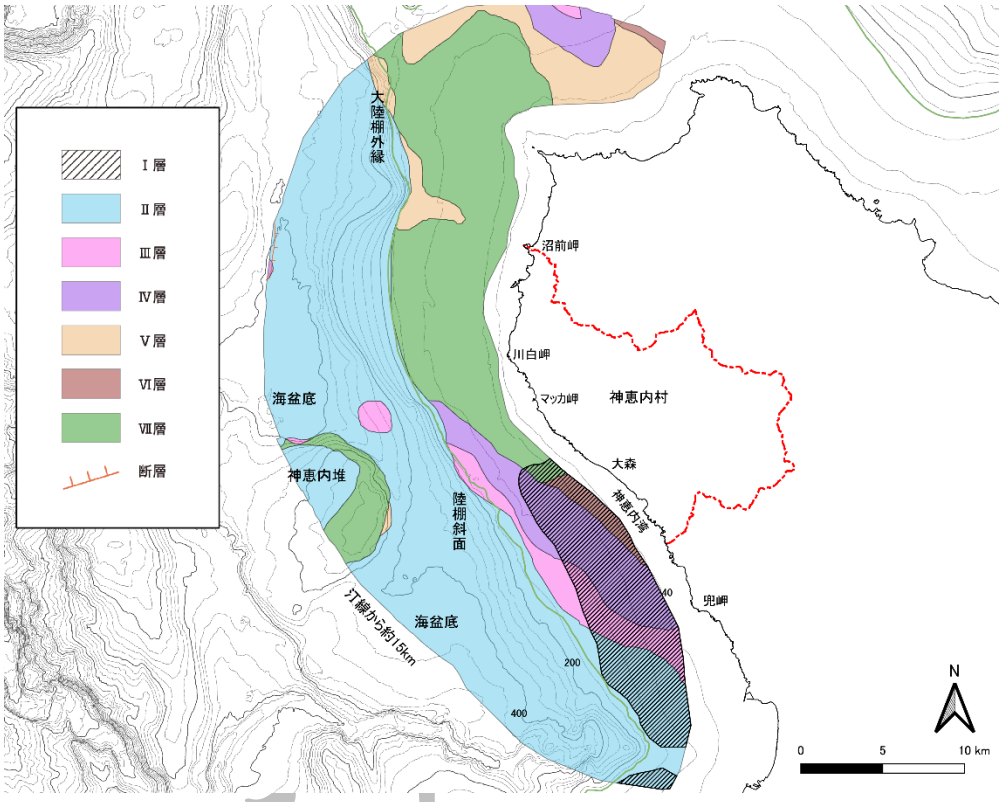


図 4.2-6　神恵内村および周辺地域海域海底地質図

北海道電力（2015）を参照して作成。海岸線は「国土数値情報（海岸線データ）」（国土交通省）に，神恵内村行政界は「国土数値情報（行政区域データ）」（国土交通省）に基づく。

以上のように取りまとめた結果に基づき，主な検討対象として文献調査対象地区の陸域および海域の 300 m 以深に分布する地層・岩体を抽出した。地質環境特性の整理に当たっては，その整理のための地層・岩相の区分を設けた。主な検討対象と地質環境特性整理のための地層・岩相の区分は以下のとおり。これらの上部および周辺の地層についても併せて整理・検討した。

○　陸域

- 珊内層：先新第三系基盤岩類
- 古平層下部：新第三紀中新世堆積岩類
- 古平層上部：新第三紀中新世火山岩類，火山岩類
- 古宇川層：同上
- 豊浜層：新第三紀中新世ハイアロクラスタイト
- 貫入岩：先新第三系基盤岩類，新第三紀中新世深成岩類

○　海域

・　Ⅶ層：先新第三系基盤岩類
・　Ⅵ層：新第三紀中新世堆積岩類（または火山岩類）

4.2.1 に示したように，地温，地下水の性質については数が少ないものの文献調査対象地区内のデータを調査し，岩盤の特性については，多くは文献調査対象地区内には確認できなかったため，周辺の同種岩盤の情報を用いて地質環境特性を整理した。また，地下水の動水勾配については，直接的な情報が得られなかったため，文献調査対象地区を流れる河川勾配から地表付近の動水勾配を推定した。

このように整理した地質環境特性を用いて，考え方の③に示すように放射性物質の閉じ込め機能（以下，閉じ込め機能という。）と地下施設の建設可能性（以下，建設可能性という。）に関して，考え方の⑥に示す「好ましい地質環境特性」などを参照しつつ検討した。抽出した検討対象の地層・岩体について，陸域については地温および動水勾配の違いに着目し，珊内川が流れる北部地域と古宇川が流れる南部地域に区分し，海域については 300 m 以深に分布する主な検討対象となる岩種の違いに着目し，先新第三系基盤岩類が分布する北部地域と，それが分布しない南部地域に区分して検討した。その結果，文献調査対象地区における地下深部を対象に原位置で取得された地質環境特性の情報が少ないことなどから，考え方の②に示す，最終処分を行おうとする地層（地下施設設置場所）として適切ではない場所の回避やより好ましい場所の選択には至らなかった。

一方，上記の検討を通じて，文献調査対象地区における地下深部の地質環境特性の情報が少ないながらも「好ましい地質環境特性」から外れる傾向が推察され，閉じ込め機能および建設可能性の観点から留意すべき事項が抽出された。また，これらの観点とは別に，概要調査に向けて現地調査における地質環境特性データ取得の観点から留意すべき事項も抽出された。これらを以下にまとめる。

○　閉じ込め機能の観点

・　深い場所での高い地温
・　地形から推定される比較的大きい動水勾配

○　建設可能性の観点

・　坑内作業環境の維持対策における深い場所での高い地温

○　現地調査における地質環境特性データ取得の観点

・　岩相変化が著しく，高い不均質性を有することが想定されるハイアロクラスタイトを含む海底火山噴出物など（各岩相の分布と特性の把握）

⑶　経済社会的観点からの検討

「文献調査段階の評価の考え方」に示された以下の考え方に従って検討した。

ドラフト

経済社会的観点からの検討の考え方

① 文献調査段階では、処分場建設の観点で法規制上、土地利用が「原則許可されない地域」の有無を確認する。あわせて、土地利用制限がある場合の許認可手続き等と配慮すべき点を整理する。
② そのうえで「原則許可されない地域」がある場合には、概要調査地区等の選定の際の検討事項に加える。
③ 現地調査に進む場合は、土地利用制限の状況に応じて、法規制等に対応する。

土地利用制限の概要ならびに保護林を図 4.2-7 に示す。村内に広く分布する国有林のほぼ全域が保安林に指定されている。沿岸部の広い範囲が国定公園である。土地利用が「原則許可されない地域」としては，神恵内トドマツ遺伝資源希少個体群保護林が確認された。

ドラフト

図 4.2-7　土地利用制限の概要ならびに保護林

「環境アセスメントデータベース」で作成後，行政界および凡例を明瞭にし，保護林の説明を加筆。

5　文献調査対象地区の評価およびその理由

5.1　評価のまとめ

最終処分法に定められた要件に対応した項目（4.2.2）および地熱資源（4.2.3（1））について，「文献調査段階の評価の考え方」に示された避ける場所の基準に以下が該当した。

○　噴火（4.2.2（2））

- 積丹岳から 15 km 以内の範囲：積丹岳は文献調査対象地区外の北東に位置する。基準（イ）に該当する積丹岳から 15 km 以内の範囲は神恵内村の南端部を除く広い範囲を占めるが，活動中心が明確ではなく 15 km の境界も明確ではない。
- 文献調査対象地区内の珊内川中流の岩脈：基準（ア）に該当。積丹岳から 15 km 以内の範囲内。

4.2 で示したそれぞれの項目に対する評価結果においては，このような避ける場所の基準に該当するとまでは評価できなかったものの，その可能性が考えられるものについても説明している。これらは，概要調査以降の調査を実施する場合において留意が必要となると考えられる。項目ごとに特徴があるため，基準該当の可能性や留意の程度は必ずしも揃っていないが，これらのうち主要と考えられる例を以下に示す。

○　噴火（4.2.2（2））

- 上記の珊内川中流の岩脈：積丹岳とは別の火山活動の場合，基準（イ）に関する検討が必要。
- 同地区外の南東に位置する熊追山：第四紀の活動の可能性が指摘されており，基準（イ）の活動中心となる可能性がある。

○　第四紀の未固結堆積物（4.2.2（4））

- 同地区の神恵内湾西方の大陸棚外縁付近：第四紀の未固結堆積物と考えられる地層がこの付近の最終処分を行おうとする深度に分布する可能性がある。

「文献調査段階の評価の考え方」に示された「マグマの貫入と噴出」の基準に該当して避ける場所は，最終処分法に定められた要件および「考慮事項」の観点からも避ける場所となる（4.1.1（4）参照）。

最終処分法に定められた要件に対応した項目（4.2.2）および地熱資源（4.2.3（1））に関する評価に加えて，技術的観点からの検討（4.2.3（2））および経済社会的観点からの検討（4.2.3（3））を行った。

技術的観点からの検討においては，適切ではない場所の回避やより好ましい場所の選択には至らなかった。経済社会的観点からの検討においては，土地利用が原則許可されない地域として以下の場所を確認した。これは噴火に関して避ける場所とした積丹岳から 15 km 以内の範囲内である。

○　経済社会的観点からの検討（4.2.3（3））

- 神恵内トドマツ遺伝資源希少個体群保護林

また，技術的観点からの検討においては，文献調査対象地区における地下深部の原位置の地質環

境特性の情報が少ないながらも「好ましい地質環境特性」から外れる傾向が推察され，閉じ込め機能および建設可能性の観点から留意すべきと考えられる事項をまとめた。これに加えて，概要調査に向けて現地調査における地質環境特性データ取得の観点から留意すべきと考えられる事項も抽出した。

5.2　概要調査地区の候補

最終処分法に定められた要件および「考慮事項」の観点からは，珊内川中流の岩脈，積丹岳から 15 km 以内の範囲が避ける場所であるが，積丹岳から 15 km 以内の範囲の境界は明確ではない。珊内川中流の岩脈は積丹岳から 15 km 以内の範囲内に位置する。その他の観点からは，経済社会的観点からの検討より，神恵内トドマツ遺伝資源希少個体群保護林が避ける場所となるが，積丹岳から 15 km 以内の範囲内である。

文献調査対象地区は神恵内村全域およびその沿岸海底下（海岸線から 15 km 程度以内の大陸棚の範囲）である（3.3 参照）。このうち，境界は明確ではないものの積丹岳から 15 km 以内の範囲を除いた範囲を概要調査地区の候補とする。陸域は南端部が該当する。

概要調査地区の候補

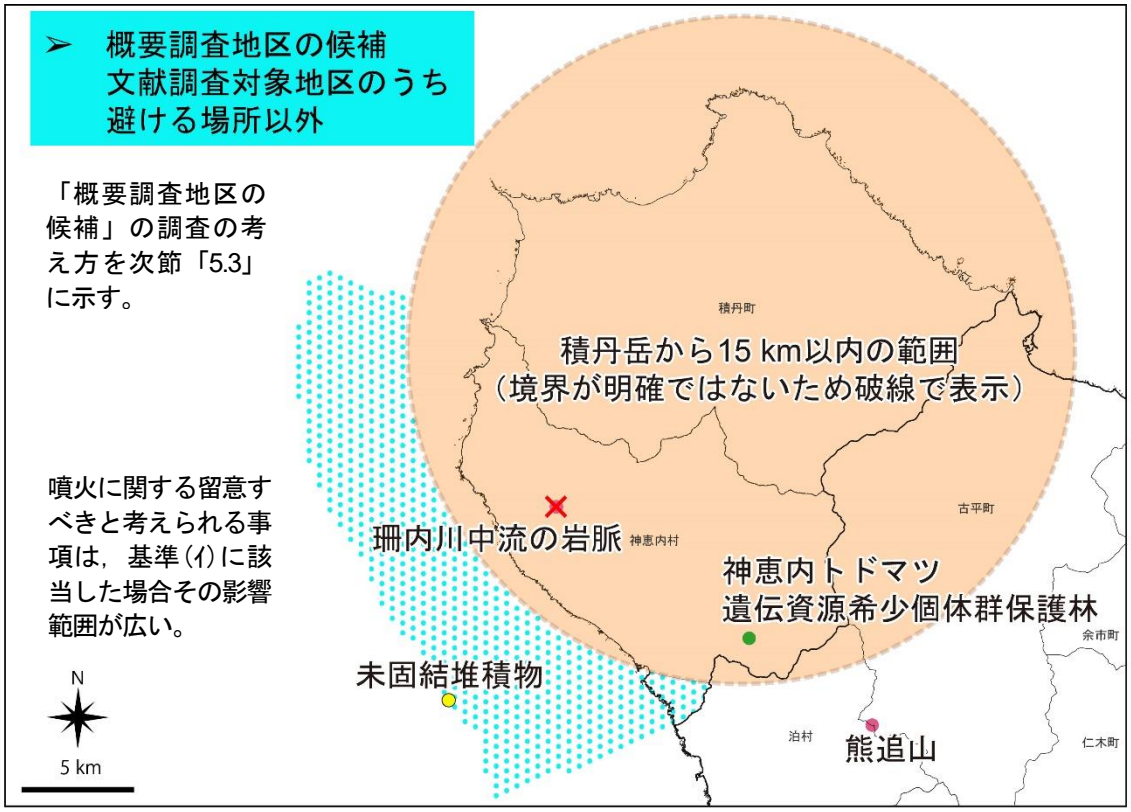
- 文献調査対象地区（神恵内村全域およびその沿岸海底下（海岸線から 15 km 程度以内の大陸棚の範囲））のうち，積丹岳から 15 km 以内の範囲を除いた範囲（境界は明確ではない）

上記の避ける場所および概要調査地区の候補の位置を図 5.2-1 に示す。併せて，避ける場所に関する基準に該当する可能性の観点から概要調査に向けて留意すべきと考えられる事項の主な例の位置も示す。

図 5.2-1 では，概要調査地区の候補のおおよその範囲を水色のドットで示している。海域には自治体の行政区域が存在しないので，ここでは陸域の行政区域の境界を単純に海側に延長して示している。大陸棚の沖側の境界は地形的特徴から設定しており（説明書「地形・地質・地質構造」4.2.5），海岸線から 15 km 未満の範囲である。

概要調査地区の候補の区域ごとの特徴を添付資料 A にまとめている。上記の避ける場所に関する基準に該当する可能性の観点から概要調査に向けて留意すべきと考えられる事項の主な例に加えて，技術的観点からの検討における主な検討対象地層などの観点も含めている。留意事項が各区域に及ぼす影響は，「噴火」に関する事項が多くの区域に及びそれにほかの事項の影響が重なるという形である。

概要調査において，中心的に調査する「最終処分を行おうとする地層及びその周辺の地層」（対象地層等）（最終処分法第 7 条第 1 項第 1 号）を選ぶために，この結果を参照する。多くの区域に影響が及ぶ「噴火」に関する留意事項は早い段階で確認する必要がある。



凡例　避ける場所

- × 噴火（珊内川中流の岩脈）
- 噴火（「積丹岳」の活動中心が明確ではなく15 kmの境界が明確ではないため破線で表示）
- ● 経済社会的観点からの検討（土地利用が原則許可されない地域）

避ける場所の基準に該当する可能性の観点から概要調査に向けて留意すべきと考えられる事項の例

- ● 噴火に関する事項（珊内川中流の岩脈，熊追山）
- ● 第四紀の未固結堆積物に関する事項
- 概要調査地区の候補

図 5.2-1　概要調査地区の候補ならびに避ける場所の基準に該当する可能性の観点から概要調査に向けて留意すべきと考えられる事項の主な例の位置

概要調査地区の候補のおおよその範囲を水色のドットで示している。海域には自治体の行政区域が存在しないので，ここでは陸域の行政区域の境界を単純に海側に延長して示している。沖側境界は大陸棚の範囲であり海岸線から 15 km 未満の範囲である。「積丹岳から 15 km 以内の範囲」以外は位置を示しており場所の範囲を示しているわけではない。海岸線は「国土数値情報（海岸線データ）」（国土交通省）に，行政界は「国土数値情報（行政区域データ）」（国土交通省）に基づく。

5.3　概要調査に向けた考え方

5.3.1　概要調査の位置付けと調査・評価の考え方

表 5.3-1 に最終処分法などで規定されている段階的な調査の概要を示す。

表 5.3-1　最終処分法，同法施行令及び同法施行規則で規定されている段階的な調査の概要

	文献調査 （概要調査地区の選定）	概要調査 （精密調査地区の選定）	精密調査 （最終処分施設建設地の選定）
概要	● 文献その他の資料による調査	●ボーリングの実施 ●地表踏査 ●物理探査 ● トレンチの掘削	● 地下施設での測定・試験 （調査事項に関する測定・試験装置を坑道に設置）
調査事項	● 過去発生した地震等の自然現象 ● 活断層があるときは，その概要 ● 第四紀の未固結堆積物の存在状況の概要 ● 鉱物資源の存在状況の概要	● 地震等の自然現象による対象地層等の変動 ● 岩石の種類及び性状 ● 活断層の詳細 ● 破砕帯・地下水の水流の概要 等	● 対象地層の物理的性質（岩石の強度等） ● 対象地層の化学的性質（水素イオン濃度等） ● 地下水の水流の詳細 等
次段階への要件の概要	調査対象地区が以下に適合 ● 地層の著しい変動の記録がない ● 地層の著しい変動のおそれが少ない ● 第四紀の未固結堆積物の記録がない ● 経済的に価値が高い鉱物資源の存在に関する記録がない	対象地層等が以下に適合 ● 地層の著しい変動が長期間なし ● 坑道の掘削に支障がない ● 活断層，破砕帯又は地下水の水流が地下施設に悪影響を及ぼすおそれが少ない 等	対象地層内で以下が見込まれる ● 施設設置に適する物理的性質 ● 施設設置に適する化学的性質 ● 地下水やその水流が施設の機能に障害を及ぼすおそれがない 等
条項	法第 6 条第 1，2 項 施行規則第 5 条，第 6 条第 2 項	法第 2 条第 10 項，第 7 条第 1，2 項 施行令第 4 条	法第 2 条第 11 項，第 8 条第 1，2 項 施行令第 5 条

対象地層：最終処分を行おうとする地層
対象地層等：最終処分を行おうとする地層およびその周辺の地層

文献調査の調査事項である「地震等の自然現象」および「活断層」は，概要調査でも引き続き調査事項として扱い，特に「活断層」については文献調査では「概要」を，概要調査では「詳細」を調べることとされている（最終処分法第 6 条第 1 項第 1 号および第 2 号ならびに第 7 条第 1 項第 1 号および第 3 号）。概要調査での調査結果の評価事項では，「地震等の自然現象による地層の著しい変動」，「坑道の掘削への支障」および「活断層，破砕帯，地下水の水流による地下施設への悪影響」などがある（最終処分法第 7 条第 2 項）。

特に，文献調査での調査結果の評価事項にも含まれている「地震等の自然現象による地層の著しい変動」については，文献調査の評価要件に「記録がないこと」「将来にわたって（中略）生ずるおそれが少ないと見込まれること」が含まれるのに対し，概要調査の評価要件では「長期間生じていないこと」が含まれる（最終処分法第 6 条第 2 項第 1 号および第 2 号ならびに第 7 条第 2 項第 1 号）。加えて，概要調査を通じて選定する精密調査地区は，「最終処分を行おうとする地層が将来にわたって安定（中略）と考えられる概要調査地区内において（中略）調査する地区」とされている（最終処分法第 2 条第 11 項）。

文献調査の調査・評価事項である「第四紀の未固結堆積物」（最終処分法第 6 条第 1 項第 3 号なら

びに最終処分法施行規則第5条第1号および第6条第2項第1号）については，概要調査では，調査事項のうち「岩石の種類及び性状」，評価事項のうち「坑道の掘削への支障」として扱うことが考えられる（最終処分法第7条第1項第2号および第2項第2号）。文献調査の調査・評価事項である「鉱物資源」（最終処分法第6条第1項第3号ならびに最終処分法施行規則第5条第2号および第6条第2項第2号）は，現時点の最終処分法で概要調査の調査・評価事項として明記されていないものの，後述の様に原子力規制委員会の「考慮事項」では概要調査でも引き続き考慮することとされている。

概要調査での現時点での調査方針としては，「地震等の自然現象による地層の著しい変動」である活断層や火山などについては，影響が及ばないように「最終処分を行おうとする地層及びその周辺の地層」（以下，対象地層等という。）（最終処分法第7条第1項第1号）を選ぶことから，対象地層等からの距離などに応じて詳細度を変えて調査することを検討している。また，概要調査を通じて，「坑道の掘削への支障」，「活断層，破砕帯，地下水の水流による地下施設への悪影響」などの要件を満たす対象地層等を選ぶために，文献調査報告書で示した概要調査地区の候補の区域ごとの特徴（5.2，添付資料A）も参照しながら，まず概要調査地区の候補全域を見たうえで，次に対象地層等を中心に段階的に調査していくことが考えられる。

「地震等の自然現象による地層の著しい変動」などの広域的な現象は，基本的に概要調査により把握し，許容リスク内である（「おそれが少ない」など）ことの確認が難しいものも含めてその影響が及ぶ範囲を，概要調査段階で対象地層等から除外する[6]。

一方，火山に関する岩脈や狭い範囲の鉱脈などは，精密調査段階や建設段階に地下の坑道等で新たな情報が取得された場合はその段階で改めて評価する可能性がある。

文献調査を通じて「断層等」の基準（ウ）として評価した「規模が大きい断層」は，概要調査以降では，地下水流動経路を通じた放射性物質の移動の促進等を防止する観点からも考える必要がある。なお，中深度処分に関する審査ガイドでは，「規模が大きい断層」や「永久変位が生じる断層及び変位を及ぼす地すべり」について，事業許可後の建設段階においてこれらが確認された場合の対応が想定されている。

原子力規制委員会の「考慮事項」（断層等，火山現象，侵食および鉱物資源等の掘採）では，文献調査段階だけでなく処分地選定のそれぞれの段階において，それぞれの時点で得られている情報に基づき適切に考慮されるべきであるとされている（4.1.1（3））。概要調査では，それぞれの考慮事項について，以上のような最終処分法における概要調査の位置づけなどを踏まえた調査・評価を実施する。

5.3.2　概要調査に向けて留意すべきと考えられる事項について

5.1および図5.2-1にまとめた留意事項および避ける場所を簡単に再掲する。

[6] 影響が及ぶ範囲の同定と影響が及びそうな範囲を避けた対象地層等の選択の両面から検討して，影響が及ぶ範囲およびその確認が難しい範囲を概要調査段階で対象地層等から除外する。「文献調査段階の評価の考え方」の項目ごとの「基準への該当性の確認の仕方」に記載された方法は，文献調査だけでなく現地調査である概要調査にも概ね適用できると考えられることから，影響が及ぶ範囲の同定においては，これらの方法などを参照することが可能である。

表 5.3-2　留意事項および避ける場所

太字は避ける場所を示す。珊内川中流の岩脈は避ける場所と留意事項に該当。

調査項目（基準名）	**5.1 および図 5.2-1 にまとめた留意事項**
地震・活断層（断層等）	–
噴火（マグマの貫入と噴出）	**積丹岳から 15 km 以内**，**珊内川中流の岩脈**，熊追山
隆起・侵食（侵食）	―
第四紀の未固結堆積物（同左）	海域南部の大陸棚外縁
鉱物資源（同左）	―
地熱資源（同左）	―
技術的観点からの検討	深い場所での高い地温／地形から想定される比較的大きい動水勾配／坑内作業環境として深い場所での高い地温／岩相変化が著しく，高い不均質性を有することが想定されるハイアロクラスタイト
経済社会的観点からの検討	**神恵内トドマツ遺伝資源希少個体群保護林**

概要調査では，5.2 までにまとめた留意事項も 5.3.1 で述べた考え方に沿って調査・評価していく。概要調査の過程において，文献調査で整理した留意事項に相当するような新たな情報を取得する可能性があり，これについても同様の考え方で調査・評価していく。

文献調査で整理した「断層等」などの避ける場所の基準に関する留意事項は，対象地層等からの距離などの影響の大きさに応じて詳細度を変えて調査・評価する。

評価の見通しについては，許容リスク内である（「おそれが少ない」など）ことの確認が難しいものも含めて，影響が及ぶ範囲を対象地層等から除外する，という結論を得ることが基本的にはできると考えられる。

技術的観点からの検討に関する留意事項は，「坑道の掘削への支障」，「活断層，破砕帯，地下水の水流による地下施設への悪影響」の要件に照らした調査・評価などで扱う。

本報告書の項目ごとの説明書では，「文献調査段階の評価の考え方」に示されているように，概要調査以降の調査において取得が望ましいと考えられる情報をまとめているが，これに加えて，上記の考え方を踏まえた調査・評価の方法や評価の見通しを示している。調査・評価の方法については，全般的には，産業技術総合研究所深部地質環境研究センター編（2007），同研究所深部地質環境研究コア編（2012），原子力規制委員会（2021）などを参照する。項目ごとに参照する資料については，各説明書に示している。

6　文献調査の一部を委託した法人の名称および住所ならびにその代表者の氏名

契約時の情報を示す。

○　委託名：北海道寿都町及び神恵内村文献調査対象地区の「地震」及び「活断層」に関する情報の収集及び整理（2020 年度及び 2021 年度）

- 委託の受託者名：応用地質株式会社
- 委託の受託者の住所：東京都千代田区神田美土代町７番地
- 委託の受託者の代表者名：成田　賢

○　委託名：北海道寿都町及び神恵内村文献調査対象地区の「噴火」に関する情報の収集及び整理（2020 年度及び 2021 年度）

- 委託の受託者名：東電設計株式会社
- 委託の受託者の住所：東京都江東区東雲一丁目７番１２号
- 委託の受託者の代表者名：大河原　正太郎

○　委託名：北海道寿都町及び神恵内村文献調査対象地区の「隆起・侵食」に関する情報の収集及び整理（2020 年度及び 2021 年度）

- 委託の受託者名：株式会社ダイヤコンサルタント
- 委託の受託者の住所：東京都千代田区三番町６番地３号
- 委託の受託者の代表者名：野口　泰彦

○　委託名：北海道寿都町及び神恵内村文献調査対象地区の地形，地質・地質構造及び「第四紀の未固結堆積物」に関する情報の収集及び整理（2020 年度及び 2021 年度）

- 委託の受託者名：基礎地盤コンサルタンツ株式会社
- 委託の受託者の住所：東京都江東区亀戸一丁目５番７号
- 委託の受託者の代表者名：柳浦　良行

○　委託名：北海道寿都町及び神恵内村文献調査対象地区の「鉱物資源」に関する情報の収集及び整理（2020 年度及び 2021 年度）

- 委託の受託者名：北電総合設計株式会社
- 委託の受託者の住所：札幌市中央区北１条東３丁目１番地１
- 委託の受託者の代表者名：古谷　惠一

引用文献

中央気象台（1952）地震観測法，気象協会.

沿岸海底下等における地層処分の技術的課題に関する研究会（2016）沿岸海底下等における地層処分の技術的課題に関する研究会とりまとめ.

藤本和徳，高橋徹哉，鈴木隆広編（2004）北海道市町村の地熱・温泉ボーリングデータ集，北海道立地質研究所.

原子力安全委員会（2002）高レベル放射性廃棄物処分の概要調査地区選定段階において考慮すべき環境要件について.

原子力発電環境整備機構（2020）北海道古宇郡神恵内村　文献調査計画書.

原子力発電環境整備機構（2022）文献・データのリスト.

原子力発電環境整備機構（2023a）寿都町・神恵内村の文献調査で収集し情報を抽出した文献・データのリスト（追加分）.

原子力発電環境整備機構（2023b）文献調査報告書作成に向けた有識者の方々からいただいたご意見 議事要旨.

原子力発電環境整備機構（2024a）文献調査報告書作成に向けた有識者の方々からいただいたご意見 議事要旨（2023 年度実施分）.

原子力発電環境整備機構（2024b）文献調査報告書（案）の各項目に対して有識者の方々からいただいたご意見 議事要旨.

原子力規制委員会（2021）第二種廃棄物埋設の廃棄物埋設地に関する審査ガイド（最終改正：令和４年４月２０日）.

原子力規制委員会（2022）特定放射性廃棄物の最終処分における概要調査地区等の選定時に安全確保上少なくとも考慮されるべき事項.

幡谷竜太，柳田　誠，鳥越祐司，佐藤　賢（2016）後期更新世以降の現海外線付近での下刻，応用地質, 57, 1, pp. 15-26.

北海道電力（2015）泊発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3 号発電用原子炉施設の変更）.

北海道電力（2016）第 404 回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合資料.

北海道電力（2017）：第 491 回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合（2017 年 7 月 28 日）.

海上保安庁水路部（1979）沿岸の海の基本図（5 万分の 1）神威岬，海図，第 6324 号[3].

活断層研究会編（1991）新編日本の活断層―分布図と資料，東京大学出版会.

環境省：環境アセスメントデータベース（EADAS），https://www2.env.go.jp/eiadb/webgis/index.html, 2023 年 8 月 30 日閲覧.

経済産業省資源エネルギー庁（2017）科学的特性マップ.

経済産業省資源エネルギー庁（2023）文献調査段階の評価の考え方.

国土交通省：国土数値情報（海岸線データ），https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html，2023 年 8 月 18 日閲覧.

国土交通省：国土数値情報（行政区域データ），https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html，2023 年 8 月 18 日閲覧.

国土交通省：土地利用調整総合支援ネットワークシステム（LUCKY），https://lucky.tochi.mlit.go.jp/Newlucky/index.html，2023 年 8 月 30 日閲覧.

Kumamoto, T., Tsukada, M., Fujita, M. (2016) Multivariate statistical analysis for seismotectonic provinces using earthquake, active fault, and crustal structure datasets, In:Kamae, K. (Ed.), Earthquakes, tsunamis and nuclear risks: Prediction and assessment beyond the Fukushima Accident. Springer Japan, Tokyo, pp. 31–41.

松波武雄，秋田藤夫，高見雅三，若浜　洋，岡崎紀俊（1991）北海道地熱・温泉ボーリング井データ集 ～1990，北海道立地下資源調査所.

松波武雄，鈴木豊重，藤本和徳，秋田藤夫，若浜　洋（1996）北海道地熱・温泉ボーリング井データ集 1991～1995，北海道立地下資源調査所.

内藤一樹（2017）国内の鉱床・鉱徴地に関する位置データ集（第 2 版），地質調査総合センター速報，No.73.

中田　高（2015）詳細 DEM 画像による日本列島周辺海域の変動地形学的研究，科学研究費助成事業研究成果報告書.

西来邦章，伊藤順一，上野龍之編（2012）第四紀火山岩体・貫入岩体データベース，地質調査総合センター速報，60，https://unit.aist.go.jp/ievg/dger/db/QVDB/，2022 年 5 月 11 日閲覧.

岡村行信，佐藤太一（2023）積丹半島付近海底地質図，海洋地質図，94，産業技術総合研究所地質調査総合センター.

坂川幸洋，梅田浩司，鈴木元孝，梶原竜哉，内田洋平（2004）日本の坑井温度プロファイルデータベース，地震 第 2 輯，57，1，pp. 63-67.

産業技術総合研究所深部地質環境研究センター編（2007）概要調査の調査評価項目に関する技術資料－長期変動と地質環境の科学的知見と調査の進め方－.

産業技術総合研究所深部地質環境研究コア編（2012）概要調査の調査評価項目に関する技術資料－立地要件への適合性とその根拠となる調査結果の妥当性－.

総合資源エネルギー調査会（2002）「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」における処分地選定プロセス及び技術ワーキング・グループの当面の検討の進め方について（案），原子力部会，高レベル放射性廃棄物処分専門委員会，技術ワーキング・グループ.

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 地層処分技術 WG（2017）地層処分に関する地域の科学的な特性の提示に係る要件・基準の検討結果（地層処分技術 WG とりまとめ），2017 年 4 月 17 日.

高見雅三，鈴木隆広，高橋徹哉，柴田智郎，小澤　聡，藤本和徳，秋田藤夫（2008）北海道地熱・温泉ボーリング井データ集および索引図（統合版），北海道立地質研究所.

田中明子，矢野雄策，笹田政克，大久保泰邦，梅田浩司，中司　昇，秋田藤夫（1999）坑井の温度データによる日本の地温勾配値のコンパイル，地質調査所月報，50，7，pp. 457-487.

通商産業省資源エネルギー庁（1985）昭和 59 年度 広域調査報告書 積丹地域.

宇津徳治（1982）日本付近の M6.0 以上の地震および被害地震の表：1885 年～1980 年，地震研究所彙報，57，pp. 401-463.

若浜　洋，秋田藤夫，松波武雄（1995）北海道地温勾配図および説明書，60 万分の 1 地質図，北海道立地下資源調査所.

渡辺　寧（2000）札幌-岩内地域マグマ-鉱化熱水系分布図，特殊地質図，38，地質調査所.

山岸宏光，石井正之（1979）5万分の1地質図幅「余別および積丹岬」および説明書，5万分の1地質図，札幌-第8,1号，北海道立地下資源調査所.

山岸宏光（1980）5万分の1地質図幅「神恵内」および説明書，5万分の1地質図，札幌-第17号，北海道立地下資源調査所.

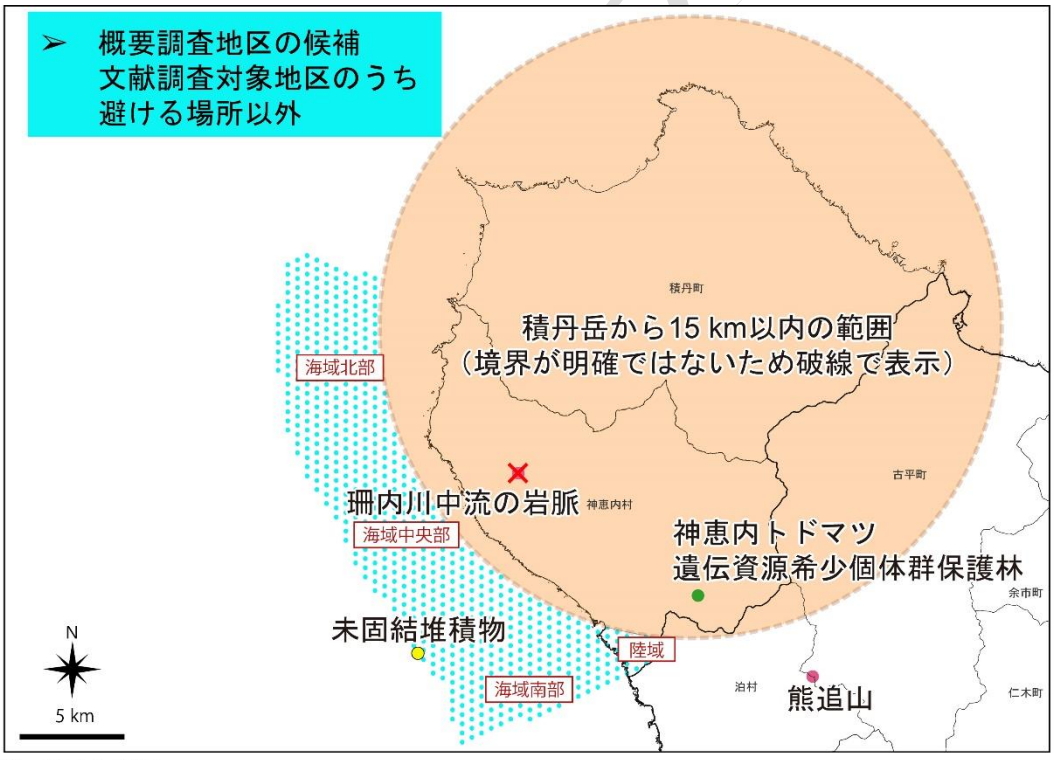
ドラフト

添付資料Ａ　概要調査地区の候補の区域ごとの特徴

○　区域の設定と特徴の整理方法

概要調査地区の候補（図 5.2-1）を図 A-1 のように 4 つの区域に分け，設定した区域ごとに以下の観点から特徴を整理した。区域分けと区域ごとの情報量については次項「概要調査地区の候補の区域分けと区域ごとの情報量」で説明する。

① 避ける場所の基準に該当する可能性の観点から概要調査に向けて留意すべきと考えられる事項の主な例（以下，避ける場所の主な留意事項）
② 避ける場所の基準に該当する可能性の観点から概要調査に向けて留意すべきと考えられる事項のうち上記①以外（以下，その他の事項）
③ 将来 10 万年後程度の侵食量（以下，侵食量）
④ 技術的観点からの検討において抽出した主な検討対象地層（以下，主な検討対象地層）
⑤ 技術的観点からの検討のうち地質環境特性に関する留意事項（以下，地質環境特性に関する留意事項）
⑥ 経済社会的観点からの検討の土地の利用制限の状況（以下，土地の利用制限）



凡例　避ける場所
- × 噴火（珊内川中流の岩脈）
- 噴火（「積丹岳」の活動中心が明確ではなく15 kmの境界が明確ではないため破線で表示）
- ● 経済社会的観点からの検討（土地利用が原則許可されない地域）

避ける場所の基準に該当する可能性の観点から概要調査に向けて留意すべきと考えられる事項の例
- ● 噴火に関する事項（珊内川中流の岩脈，熊追山）
- ● 第四紀の未固結堆積物に関する事項
- 概要調査地区の候補

図 A-1 概要調査地区内の区域の設定

○　**概要調査地区の候補の区域分けと区域ごとの情報量**

図 A-1 に示すように，概要調査地区の候補は比較的狭い範囲である陸域と南北に長い海域から構成される。海域については，主な留意事項の「未固結堆積物」と後述するその他の事項の「中田（2015）らの海域活断層」の影響の違いから，北部，中央部および南部に分けることができると考えられる。したがって，以下の 4 つの区域を設定する。

・　陸域，海域北部，海域中央部，海域南部

海域は陸域と比べると以下の様に全体として情報が少ないため，概要調査地区の候補を海域と陸域に区分することは妥当だと考える。

基礎となる地質情報（「地形，地質・地質構造」，「第四紀の未固結堆積物」では主な情報となる）をこの 4 つの区域ごとに整理する（表 A-1）と，いずれの区域にも情報がある。海域については上述のように海岸線近傍に空白部分があるものの比較的多くの音波探査測線がいずれの区域にも確認できる。基礎となるものは他に地形データ（「隆起・侵食」の主な情報となる）があり，以下のデータは全区域をカバーしている。

・　陸域：国土地理院数値標高データ
・　海域：日本水路協会 M7000 シリーズ

このほかに，「地震・活断層」では活断層データベース（産業技術総合研究所ホームページ），新編日本の活断層（活断層研究会編，1991），地すべり地形 GIS データ（防災科学技術研究所ホームページ），「噴火」では日本の火山（第 3 版）（中野ほか，2013），第四紀火山（産業技術総合研究所ホームページ），「隆起・侵食」では日本の海成段丘アトラス（小池・町田編，2001），「鉱物資源」では鉱業原簿・鉱区図（北海道経済産業局），日本油田・ガス田分布図第 2 版（矢崎，1976），日本炭田図第 2 版（徳永ほか，1973），国内の鉱床・鉱徴地に関する位置データ集（第２版）（内藤，2017），「地熱資源」では全国地熱ポテンシャルマップ（村岡ほか，2009）などを用いており，陸域の全区域をカバーしている。海域は新編日本の活断層，日本油田・ガス田分布図第 2 版などがカバーしている。これに加えて個別論文などの情報を抽出している。

また後述の様に，区域ごとの特徴を整理した①～⑥の観点のうち，⑥の観点を除くいずれの観点においても情報量や詳細度の違いはあるものの区域ごとに記載できており，この規模の区域単位ではどの区域も評価に必要な情報はあったと考えられる。

表 A-1　地質の情報

各事項の後の括弧は区域の一部に限られる場合のおおよその範囲を示す。括弧がない場合は概ね区域全域であることを示す。海域は地質図のほかに北海道電力（2015，2016，2017）の音波探査測線名（説明書「地形，地質・地質構造」の図 4. 4-1　神恵内村周辺海域海底地質図より）も示す。

	海域	陸域
北部	＜海域北部＞北海道電力（2015，2016，2017）東西の北部：KEM9 北東-南西：j’，i，　北西-南東：1， 岡村・佐藤（2023）（沖側）	
中央部	＜海域中央部＞北海道電力（2015，2016，2017）北東-南西：h’，g，f’　北西-南東：1 岡村・佐藤（2023）（沖側）	
南部	＜海域南部＞北海道電力（2015, 2016, 2017） 北東-南西：e　北西-南東：1 岡村・佐藤（2023）（沖側）	＜陸域＞通商産業省資源エネルギー庁（1985）昭和 59 年度 広域調査報告書 積丹地域， 5 万分の 1 地質図幅「神恵内」

○　避ける場所の主な留意事項

「5.2 概要調査地区の候補」の図 5.2-1 には避ける場所の主な留意事項の位置を示しているが，それが概要調査地区の候補に与える影響はその位置だけにとどまらず，例えば「噴火」の基準（イ）についての事項であればそこから 15 km 以内の範囲となる。このような事項の影響を図 A-1 で設定した各区域に，影響範囲が広い「噴火」とそれ以外に分けて記載した。主な留意事項の影響が比較的少ないのは「海域北部」および「海域中央部」である。「噴火」の影響を除いた場合は，「海域北部」，「海域中央部」および「陸域」である。

表 A-2　避ける場所の主な留意事項の各区域への影響（噴火）

各事項の後の括弧は影響が区域の一部に限られる場合のおおよその範囲を示す。括弧がない場合は概ね区域全域への影響があることを示す。

	海域	陸域
北部	＜海域北部＞珊内川中流の岩脈	
中央部	＜海域中央部＞珊内川中流の岩脈	
南部	＜海域南部＞珊内川中流の岩脈，熊追山（東）	＜陸域＞珊内川中流の岩脈，熊追山

表 A-3　避ける場所の主な留意事項の各区域への影響（噴火以外）

各事項の後の括弧は影響が区域の一部に限られる場合のおおよその範囲を示す。

	海域	陸域
北部	＜海域北部＞	
中央部	＜海域中央部＞	
南部	＜海域南部＞未固結堆積物（西端）	＜陸域＞

○　その他の事項

項目ごとに，避ける場所の主な留意事項とその他の事項の位置付けを説明し，その他の事項の主

な例を表 A-4 に示す。基準への該当性が明らかではないため，文献調査地区に及ぼす影響ではなくその事項の位置を示している。そのため，「噴火」の基準（イ）に該当し 15 km 以内の影響範囲が概要調査地区の候補の範囲に及ぶ事項は文献調査対象地区外の区域も設けて記載している。

- 「地震・活断層」には主な留意事項（表 A-3）はない。その他の事項のうち，基準に「該当することが明らかまたは可能性が高いとはいえない」として評価され，文献調査対象地区の地下に影響を及ぼすと考えられる個別の断層（説明書「地震・活断層」の 5.1）の主な例を示した。
- 「噴火」では，文献調査対象地区がその影響範囲に含まれる可能性から，基準（イ）について，「熊追山」および「珊内川中流に分布する岩脈」を主な留意事項としている（4.2.2(2)）。その他の事項のうち，基準（イ）の観点から文献調査対象地区に影響を及ぼすと考えられる，活動時期が明らかでない火山岩体，岩脈など（説明書「噴火」の 4.2.2 および 4.2.3 (2)）の主な例を示した。

表 A-4　その他の事項の主な例の位置

基準への該当性が明らかではないため，文献調査地区に及ぼす影響ではなくその事項の位置を示している。「噴火」の事項は影響範囲が広い場合があるので，概要調査以外の候補ではない文献調査対象地区や文献調査対象地区外についても記載している。

	外	海域	陸域	外
外			火成岩類	
北部		＜海域北部＞中田（2015）らの海域活断層		
中央部	火成岩類	＜海域中央部＞	火成岩類，貫入岩・岩脈	湯内岳・天狗岳・稲倉石山，岩脈
南部		＜海域南部＞	＜陸域＞	
外			貫入岩・岩脈	貫入岩

○　**侵食量**

避ける場所の基準のうち「侵食」については，基準に該当する可能性は小さいため，基準（イ）の将来 10 万年後程度の最大侵食量（説明書「隆起・侵食」の 6.2）を区域ごとに示す。いずれも沿岸陸域の海成段丘など同じ知見から求めているため大きな違いはない。

表 A-5　将来 10 万年後程度の最大侵食量

過去 10 万年程度の最大侵食量をそのまま将来 10 万年後に想定される最大侵食量とみなしている。各事項の後の括弧は区域の一部に限られる場合のおおよその範囲を示す。括弧がない場合は概ね区域全域であることを示す。

	海域	陸域
北部	＜海域北部・中央部・南部＞ 約 8～26 m	
中央部		
南部		＜陸域＞約 8～26 m 約 108～126 m を超えない（古宇川付近）

○　**主な検討対象地層**

説明書「地質環境特性」の 3.3，7.1 においては，地層処分の対象深度となる地下 300 m 以深において想定する地下施設の規模を踏まえ，数 km^2 程度以上の広がりをもって分布すると考えられる地層・岩体を主な検討対象として抽出している（表 A-6）。「海域北部・中央部」の先新第三系基盤岩類と「海域南部」・「陸域」の新第三紀中新世の地層の 2 つに大きく分かれる。

表 A-6　各区域の主な検討対象地層

岩種区分を太字で，地層・岩体名を細字で示している。

	海域	陸域
北部 中央部	＜海域北部・中央部＞ **先新第三系基盤岩類**（Ⅶ層）	
南部	＜海域南部＞**新第三紀中新世堆積岩類・火山岩類**（Ⅵ層）	＜陸域＞**新第三紀中新世 堆積岩類**（古平層上部：流紋岩凝灰角礫岩），**ハイアロクラスタイト**（豊浜層：輝石安山岩ハイアロクラスタイト），**火山岩類**（古平層上部：変質安山岩）

○　**地質環境特性に関する留意事項**

地質環境特性を含む技術的観点からの検討においては，情報が少ないことなどから，適切ではない場所の回避やより好ましい場所の選択には至っていないことを確認したうえで，情報が少ないながらも「好ましい地質環境特性」から外れる傾向が推察され，留意すべきと考えられる事項をまとめている（説明書「地質環境特性」の 7.1）。それを区域ごとに表 A-7 にまとめる。

表 A-7　各区域の地質環境特性に関する留意事項と情報の有無

地質環境特性についての情報の有無について細字で記載し，十分ではないものの情報があり概要調査に向けて留意すべきと考えられる事項を太字で示している。括弧は影響が区域の一部に限られる場合のおおよその範囲を示す。「地形から推定される動水勾配」は河川の上流端と河口位置の標高差を水平距離で除したものから推定している。

	海域	陸域
北部 中央部	＜海域北部＞ ＜海域中央部＞ ＜海域南部＞ ・岩種およびその分布以外の情報なし	
南部		＜陸域＞ （閉じ込め機能） ・地温，pH などの情報あり（北西端） **・深い場所での高い地温** **・地形から推定される比較的大きい動水勾配** （建設可能性） **・坑内作業環境の維持対策における深い場所での高い地温**

○　**土地の利用制限**

経済社会的観点からの検討においては，土地利用が「原則許可されない地域」として神恵内トドマツ遺伝資源希少個体群保護林が確認され，このほかに制限があるものとして保安林の指定や自然公園などを示している（4.2.3(3)）。

表 A-8　各区域の土地の利用制限の特徴

各事項の後の括弧は区域の一部に限られる場合のおおよその範囲を示す。括弧がない場合は概ね区域全域であることを示す。

	海域	陸域
北部	＜海域北部＞	
中央部	＜海域中央部＞	
南部	＜海域南部＞自然公園（沿岸）	＜陸域＞自然公園（沿岸），保安林

ドラフト

引用文献

防災科学技術研究所ホームページ：地すべり地形 GIS データ，https://dil-opac.bosai.go.jp/publication/nied_tech_note/landslidemap/gis.html，2023 年 5 月 19 日閲覧.

北海道電力（2015）泊発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3 号発電用原子炉施設の変更）.

北海道電力（2016）第 394 回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合（2016 年 8 月 26 日開催）.

北海道電力（2017）第 491 回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合（2017 年 7 月 28 日開催）.

活断層研究会編（1991）新編日本の活断層―分布図と資料，東京大学出版会.

小池一之，町田　洋編（2001）日本の海成段丘アトラス，東京大学出版会.

国土地理院ホームページ：数値標高モデル，基盤地図情報ダウンロードサービス，https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php，2023 年 8 月 17 日閲覧.

村岡洋文，阪口圭一，玉生志郎，佐々木宗建，茂野　博，水垣桂子，駒澤正夫（2009）全国地熱ポテンシャルマップ，数値地質図，GT-4，産業技術総合研究所地質調査総合センター.

内藤一樹 (2017) 国内の鉱床・鉱徴地に関する位置データ集 (第２版)，地質調査総合センター速報，73.

中野　俊，西来邦章，宝田晋治，星住英夫，石塚吉浩，伊藤順一，川辺禎久，及川輝樹，古川竜太，下司信夫，石塚　治，山元孝広，岸本清行編（2013）日本の火山（第 3 版），200 万分の 1 地質編集図，11，産業技術総合研究所地質調査総合センター.

中田　高（2015）詳細 DEM 画像による日本列島周辺海域の変動地形学的研究，科学研究費助成事業研究成果報告書.

日本水路協会（2008）海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ M7009 Ver.2.0 北海道西部.

岡村行信，佐藤太一（2023）積丹半島付近海底地質図，海洋地質図，94，産業技術総合研究所地質調査総合センター.

産業技術総合研究所ホームページ：活断層データベース，https://gbank.gsj.jp/activefault/，2023 年 9 月 25 日閲覧.

産業技術総合研究所ホームページ：第四紀火山，https://gbank.gsj.jp/volcano/Quat_Vol/index.html，2023 年 9 月 27 日閲覧.

徳永重元，高井保明，曽我部正敏，谷　正巳，植田芳郎，井上英二，鈴木泰輔，尾上　亨（1973）日本炭田図 第 2 版，200 万分の 1 地質編集図，5，地質調査所.

通商産業省資源エネルギー庁（1985）昭和 59 年度 広域調査報告書 積丹地域.

山岸宏光（1980）5 万分の 1 地質図幅「神恵内」及び説明書，5 万分の 1 地質図，札幌-第 17 号，北海道立地下資源調査所.

矢崎清貫（1976）日本油田・ガス田分布図 第 2 版，200 万分の 1 地質編集図，9，地質調査所.

鉱業原簿および鉱区図，北海道経済産業局.