

文献調査報告書（案）への「文献調査段階の評価の考え方」の反映状況に関する 技術的・専門的観点からの評価（案）

本資料は、NUMOによって作成され2024年2月13日に公表された、文献調査報告書（案）に、「文献調査段階の評価の考え方」が適切に反映されているかという観点から、地層処分技術WGとして評価した結果をまとめたものである。

2024年5月24日
地層処分技術WG

文献調査報告書（案）への「文献調査段階の評価の考え方」の反映状況に関する技術的・専門的観点からの評価（案）

- 評価の対象と審議経緯について p. 2
- 委員から寄せられたコメント
- 文献調査報告書（案）全般について p. 3
- 「各評価項目に共通する考え方」について p. 4
- 「項目ごとの基準に基づいた評価のプロセス」について p. 10
- 「技術的観点からの検討の考え方に基づいた検討のプロセス」について p. 13
- 「評価・検討結果のまとめ」について p. 14
- その他の観点を委員から寄せられたコメント p. 15
- 委員から寄せられたコメントを集約した、評価のまとめ p. 16

評価の対象と審議経緯について

- 第2回 特定放射性廃棄物小委員会（2023年12月11日）において、地層処分技術WGにて、NUMOが作成した「北海道寿都郡寿都町 文献調査報告書（案）」及び「北海道古宇郡神恵内村 文献調査報告書（案）」について、「文献調査段階の評価の考え方」が適切に反映されているか、技術的・専門的観点から議論・評価することがタスクアウトされた。
- 「文献調査段階の評価の考え方」を作成した際に、委員を推薦・紹介いただいた学会（資源地質学会、地盤工学会、石油技術協会、土木学会、日本応用地質学会、日本火山学会、日本原子力学会、日本地震学会、日本地下水学会、日本地質学会）から改めて推薦・紹介いただいた委員10名と、特定放射性廃棄物小委員会委員3名の合計13名の委員により構成される、地層処分技術WGが設置された。
- 地層処分技術WGは、令和6年2月から令和6年5月まで計4回の審議を、以下を対象として実施した。
 - NUMOが審議用に文献調査報告書（案）から抜粋して作成した「文献調査段階の評価の考え方」に基づいた評価及び検討のプロセス」（以下、「評価及び検討のプロセス」）
 - 文献調査報告書（案）には含まれていないが、御意見を受けてNUMOが提示した追加資料
- 以降では、文献調査報告書（案）に「評価の考え方」が適切に反映されているか、委員から寄せられた意見を、項目ごとに列記したうえで、意見を集約した評価のまとめを示した。

文献調査報告書（案）全般について委員から寄せられたコメント

- 文献調査報告書（案）は「文献調査段階の評価の考え方」に基づいて丹念に調査され、取得されたデータを元に一つ一つの項目については評価されている。
- 文献調査報告書（案）及び要約書（案）について、「文献調査段階の評価の考え方」に基づき、考慮事項を技術的観点から調査してその結果をまとめており、経済社会的観点からの検討を含め、妥当なものとする。
- 技術的観点から留意すべき事項や、概要調査以降の調査を実施する場合に留意するべきと考えられる事項もおおむね抽出されている。
- 文献調査報告書（案）では、非常に多くの情報を丹念に確認している。
- 文献調査報告書（案）において、非常に膨大な文献情報をとりまとめられていることに敬意を表す。
- 文献調査報告書（案）について、非常に多くのことを吟味されたことに敬意を表す。
- 非常に丁寧に文献調査が行われているという印象を持った。

「各評価項目に共通する考え方」について委員から寄せられたコメント

1. 文献調査と概要調査の関係

- 文献調査に対して概要調査は一段階進んだ調査であるのに、文献調査で十分評価が行えなかった場所について、概要調査で補完的な調査を行って、総合的な判断をして要件を満足しない場所を除外するという位置付けになっているように見える。
- 概要調査が文献調査を補完する上下関係に見えるため、最終処分法に照らして、文献調査と概要調査の相互関係を整理して明示することが必要である。
- 最終処分法第6条第2項では、文献調査で合格しなければ概要調査には進めないと読める。NUMOの説明が最終処分法に適合しているか気になったため、該当法律と齟齬のないように進めていただきたい。
- 文献調査で分からない点が多数あり、分からないから概要調査に進むのか、分からないものは文献調査で明らかにならなかったのか概要調査に進めないとなるのか、法律の解釈も再度検討した上で、報告書にどちらの方針で行くのか明記していただきたい。

「各評価項目に共通する考え方」について委員から寄せられたコメント

2. 文献調査を通じて今後の調査に向けた留意事項とされた項目（その1）

- 整理されている「概要調査を実施するとした場合において取得が望ましいと考えられる情報等」の「等」の中身が不十分である。文献調査から概要調査に進むためには、法律で地層の著しい変動のおそれが少ないと判断することが求められている。それに対して、取得が望ましいと考えられる情報を整理しておくだけで本当に良いのか。
- 不足している情報が次の調査段階で取得できるかどうかの目安、それを用いて将来の火山活動を避けるための評価が本当に出来るのかどうかまで書かれていなければ、次の段階に進むべきかどうか判断出来ないのではないのか。
- 地層処分はいつでも戻れるからどんどん進めるという考えには反対である。次の段階に進むべきか判断が出来る情報を載せることが難しく、出来る目処が無いのであれば、次の段階に進むべきではない。他の候補地が手を挙げてもらうまで待つという判断も将来的には必要なのではないのか。
- 既存の文献・データでは十分な評価が行えない場合の対応の考え方は、寿都・神恵内のみならず、他の地域で文献調査を行う場合にも関わるものである。将来の著しい変動が判断出来るかどうかという点について、報告書の各論で示すのではなく、どのように考えているのかという部分を修正していただきたい。
- 地層処分事業において、ある箇所が適切でないことを概要調査によって証明する必要は全くない。
- 自然を対象とした長期にわたる地層処分事業では、すべてを理解した上で実施することは不可能であり、不明な点がある中で最善を選択していくことの出来る建付けが必要と考える。
- 駄目な場所は早めに駄目と出来る建付けにすることに賛成である。

「各評価項目に共通する考え方」について委員から寄せられたコメント

2. 文献調査を通じて今後の調査に向けた留意事項とされた項目（その2）

- 文献調査で分からなかったことは概要調査をしても十分に判断が出来ないのではないかと、結局曖昧なままで精密調査に移ってしまうのではないかといった、一般の方の御懸念を払拭することが重要。概要調査をどこまでやっても、分からないことは残ると思われるが、どのように対処するのが分からない。答えが出ないまま概要調査を実施することについてどのように考えるか。
- 何かが起きたときにどうするかという対応策が、資料から見えず不安である。
- 各調査段階で多くの留意事項がある中で、特に深部流体であるとか新規火山発生の可能性というのは、地球科学分野においても非常に最先端かつチャレンジングな内容を含んでいるため、これらの判断をするに十分たるデータを取得するのは難しい面があると思われる。
- 仮にこれらの判断をするに足る十分なデータが得られない場合の対応について、説明いただきたい。
- 深部流体や低周波地震、断層活動、断層沿いの水理など、文献調査から概要調査、精密調査と進んでも、深部の話や推測の話はクリアにならないのではないかと。
- 概要調査で確認していく事項について、300m以深の岩盤の力学特性、水理特性などは仮に調査をしてもどのくらいならばOKなのかという判断が難しいのではないかとと思われるが、どのような考え方なのか。
- 地層処分はシステムとしての安全性を保障することで成り立つことや、何をもって地層処分における安全を捉え、どこにリスクを考えるかを説明した上で、調査段階ごとに実施内容を説明していくことを検討いただきたい。

「各評価項目に共通する考え方」について委員から寄せられたコメント

3. 概要調査以降の調査・評価の方法の具体化イメージ

(1) 全体方針

- 今の状況では、文献調査で十分な評価が行えなかった場所が、相当な広い範囲と読まれるのではないかと。概要調査に進んだ場合に、相当な範囲の地表調査をやらなければいけないと取られかねない。文献調査をやった上で、さらに安定と考えられる場所を概要調査で絞り込んでいく、という流れを示すべきではないか。
- 情報が無いため文献調査でスキップしている評価をどう処理していくかは明示すべきである。
- 概要調査に進む場合に、概要調査でどのようなことをおこなうのか、どのようなデータが取れるという期待があり、概要調査に進むべきという判断をしたのか、可能であればどのような調査方法があり得るのか、NUMOとしての考え方を示して欲しい。
- たとえば沿岸域の断層の情報など、概要調査で実施すべき内容を明確にした方が、地域住民にも次のステップとして何をするのかがご理解いただけるのではないかと。
- 概要調査でどのような調査を実施するのか、具体的に実施する項目が想像できる部分と出来ない部分がある。報告書では、どの項目についても、ある程度、留意点について何を実施して何を明らかにするかが分かる書き方にした方が良いのではないかと。
- 概要調査の調査・評価イメージは一例として示されたものであり、報告書や説明書に書かれるものはもっと詳しいものと理解しているので、引き続き検討いただきたい。
- 概要調査以降の調査の中で判断する事項について、文献調査で関連する情報が得られる場合には、文献調査段階でも考慮すると理解して良いのか。

「各評価項目に共通する考え方」について委員から寄せられたコメント

3. 概要調査以降の調査・評価の方法の具体化イメージ

(2) 各論

- 第四紀の未固結の堆積物など、300m以深の地質がしっかりわからないと判断出来ないことについて、文献調査で分かったことと分からないことをしっかりと整理した上で、仮に概要調査をした場合に、どのくらいの解像度の調査があれば判断出来るかということも、文献調査報告書を作成する段階で示した方がよいと思われる。仮にそういった調査の範囲や密度は概要調査に入ってから決めていくものであれば、その考え方をお聞きしたい。
- 白炭断層を含む黒松内低地断層帯の北方延長に関する知見がないことを理由に、概要調査地区の候補として文献調査対象地区全体を残しているが、海域も含めて、その線上は概要調査地区から外すことが望ましい。仮にこの領域を外さない場合には、この領域における概要調査において何を実施するのか、具体的な計画に関する説明をお願いしたい。
- 現在の地盤調査や土木施工の技術的水準と過去の実績を照らし合わせて、現段階の懸念事項を概要調査でしっかりと確実に確認していくということを、文献調査報告書、説明書の中で説明することが必要である。
- 岩石の種類及び性状や、精密調査段階で岩石の強度などが出てきて初めて、精密・精緻な地下施設の設計が可能になると思われるが、概要調査の段階で何らか設計できるような情報を取得することも念頭に置いていただきたい。
- 地層処分場は非常に多くのトンネルを接続することになるが、これは土木技術においてもトンネル工学的にもある意味初めてのことに近いので、概要調査の段階でもその可能性を検討しておくべきではないか。
- 概要調査以降の調査段階で、ボーリングコアの試験をどのように取り扱うのか
- 物理探査や地震探査は広範囲に測線を張ることが非常に難しい。どこまでの範囲をどの程度調査するのか。
- 概要調査の総合的な評価では、安全評価も実施するのか。NUMOの包括的技術報告書にも記載があったと思われるので、概要調査に進んだ場合にどのようなことを実施するのが良いか検討の上、概要調査計画書に記載していただければよい。

「各評価項目に共通する考え方」について委員から寄せられたコメント

4. 新知見への対応の考え方

- 能登半島のような火山地帯外での流体の変動、断層発達・地震活動との関連を今後どのように考えて行くのか。能登半島地震に関する知見の収集や、地下流体の研究・評価に関するNUMOの今後の取組を伺いたい。
- 文献調査で最新の情報をどのように収集するのか。新しい考え方が出てきた場合に、それを採用するのかしないのかという判断基準は、現段階であるのか。
- たとえば能登の深部流体など、簡単に1年2年で分かるものではなく、色々な学説が飛び交うと思われる。前向きに情報収集し集めた知見を、いかに地層処分に落とし込むか、学説や新知見の文献調査はどのように公表もしくは議論していく考えか。
- 新たな知見や考え方が出てくることをNUMOがどのように捉え、地層処分の観点からどのように取り扱っていくかは常に問われている部分である。能登半島の地震はそれを実践する非常に重要な機会と思われるため、丁寧に進め、社会との共有、技術者との共有を進めていただきたい。

「項目ごとの基準に基づいた評価のプロセス」について委員から寄せられたコメント

断層等に関連するもの

- 活断層以外であっても、延長が10 km以上の断層は避けるとなっているのは、例えば応力が少し変われば、活断層でなくても再活動するおそれがあるので、そういった規模が大きい断層を避けることが重要と考える。
- 活断層も地質断層であるので、地質断層の評価というならば、活断層分布を普通の断層と合わせて、地質断層を網羅的に示した上で検討されるべき。
- 地表だけの情報ではなく、断層の累積変位にも注目して、地質断層の評価の図を修正していただければと思う。
- 地質断層の評価の部分で、海域に全く断層が描かれておらず、陸域の地質図だけで地質断層が表示されているが、海域まで同じ地質が連続しており、陸域と同じような密度で断層が分布していると思われる。その部分についての評価が出来ているのか、いないのかが書かれていない。
- 例えば示されている陸域の断層に延長が7.3kmのものがある。これは海域にも明らかに伸びていると思われるが、7.3kmという評価で良いのか。
- 幌別断層の西側、海域の断層分布が空白の部分について、地質断面図では、推定断層として大きな断層があることを示しているので、網羅した上で断層の再活動を評価してもらいたい。
- 地質断層の評価について、海域の断層をどのように評価しているかについて、説明で提供されている情報が不足しているのではないか。
- 陸域と海域で地質図の整備状況・調査状況は全く異なる。空白となっている海域の部分には、地質図などの情報があるが対象となる断層がないのか、そもそも地質図などの情報がないので空白となっているのかは明記すべき。地質断層以外の全ての地質情報についても同様。

「項目ごとの基準に基づいた評価のプロセス」について委員から寄せられたコメント

マグマの貫入と噴出に関連するもの

- 新規火山の発生可能性についての評価の部分で、「対象地域の下にメルトが存在する可能性が高いとは言えない」とあるが、これはNUMOの解釈の部分で、本当にそこまで言い切れるのかは疑問である。
- 新規発生の可能性について、該当するのが明らかまたは可能性が高いとは言えない、というのも言い過ぎではないか。
- 分からないと正直に書いた上で、概要調査で努力するという形で文献調査報告書をまとめるべき。

「項目ごとの基準に基づいた評価のプロセス」について委員から寄せられたコメント

鉱物資源に関するもの

- 資源に関して、既に金属、非金属、油・ガス田のエネルギー、地熱が網羅されており、範囲としては十分である。
- 文献調査において、鉱量、資源の量を調査しデータがない場合には、かなり規模が小さいと考えて差し支えないと思われる。
- 経済的な価値については、将来どのような技術革新が起こり、どのような資源が必要になるかを予測することは非常に難しいため、今後予測し得ない技術革新や急激な需要の変化が起こる可能性があることに留意する、という文言を入れておくとい。
- 硫化鉄鉱は、もともと戦前・戦後に黄鉄鉱から硫酸を作るために採掘されていたもので、現在では経済的価値は取れないため、あまり考慮する必要はないのではないか。
- 寿都鉱山の坑道が地下230mまでしかデータがない点について、約60年前の時点でここまで掘ると経済的価値がなくなるということを意味しており、現在同じことをやろうとしても、経済的価値が取れる可能性は非常に低いということを付け加えておきたい。

地熱資源に関するもの

- 高温の流体が流れによって熱を運ぶことを基盤に地熱を評価していく必要がある。地熱貯留層についての説明は他と同様により丁寧に行うべきである。

「技術的観点からの検討の考え方に基づいた検討のプロセス」について委員から寄せられたコメント

- 評価対象の町村を、地学的な観点及び深度地質の条件から区分し、区分ごとの評価が出来ないか。
- 地史であるとか地質断面図というような、NUMOの解釈が含まれる部分について、技術的な専門家とその妥当性を議論しているのか。
- 閉じ込め機能の観点の留意事項の記述について、一軸圧縮強さのデータの不均質性が高いことが示唆される、とあるが、一軸圧縮強さ自体がどのような岩盤であっても、ばらつきが大きい試験である。データとしての不均質性なのか、岩質・岩盤自体の特殊性としての不均質性なのかという部分が、この記述では曖昧なので、文章の書き方を推敲していただきたい。

「評価・検討結果のまとめ」について委員から寄せられたコメント

- 一般の方にもわかりやすい報告書にはなっていない。幾つかの考慮項目に対して、どんな判断がされているのかがわかりやすい表のような形で示すことは出来ないか。
- 文献調査の成果として、住民の方にもわかる「その場の理解」を期待していたが、今回の報告書だけでは「その場の理解」をすることは出来なかった。
- 膨大な情報を精査した上で、概要調査の対象となる領域が科学的特性マップと変わらないのなら、文献調査を実施する意味は何になるのか。文献調査をやることによって、科学的特性マップから詳細化が出来ないのであれば、詳細化出来ない理由を明示した上で、それを概要調査で明らかにするということになるのではないか。
- 文献調査をきちんと行っていることを示した上で、全ての自治体の場所が避けるべき場所となった場合には、概要調査に進むことは出来ないと明記するべきである。
- 概要調査に進んだ場合に留意すべき事項や地域は、何らか色づけして示すなどした方が、一般の方にもわかりやすく、文献調査の成果や進み方を示すことが出来ると思われるので、工夫していただきたい。
- 概要調査地区の候補を図示する案について、現状のまとめ方だと、水玉の部分が全てイーブンに、均一に対象となっていると見られる可能性が高い。候補地区の中にはコントラストがあり、適・不適な部分は今後情報を取得することで絞り込み、不適な場所を積極的に排除していくというスタンスであることを示すべきである。
- 調査報告の内容をいかに社会に示していくかは、今後も継続して検討をお願いしたい。

その他の観点で委員から寄せられたコメント

- 沿岸地域の海洋データなどを完全に考慮は出来ていない科学的特性マップありきで、文献調査、概要調査等が影響を受けるのはいかなものかと思い前回コメントしたが、今回の説明で文献調査における科学的特性マップの位置づけについて理解できた。
- 「第四紀未固結堆積物」という法律の記載について、年代で分けることに違和感を感じており、再度の検討をお願いしたい。
- 文章をまとめていく上で、「十分に」や「よく確認し」といった、不必要に曖昧な表現を避けることが重要である。

委員から寄せられたコメントを集約した、評価のまとめ

- 文献調査報告書（案）は膨大な文献情報を丹念に確認し、作成されたものであると認められる一方、項目ごとの基準に基づいた評価及び検討プロセスにおいて、評価の考え方の表現や評価の基となるデータの示し方に一部不十分な点が確認されたため、修正されることが望ましい。
- 文献調査を通じて、今後の調査に向けた留意事項とされた項目については、概要調査に進んだ場合に何を実施するのか等の具体的な計画や、留意事項について判断出来るかの目安を報告書内で示しておくことが望ましい。また、文献調査から概要調査に進む場合の考え方について、最終処分法の要件、及びこれまでの審議会の議論の結果と齟齬がないことを確認した上で、報告書に明記すべきと思われる。
- 調査段階において得られる新たな知見を、NUMOとして地層処分の観点からどのように取扱い、反映していくかは、今後も社会から常に問われるものである。NUMOとしての検討を丁寧に進め、社会、技術者への共有を進めていく必要があると思われる。
- 専門的な評価結果を一般の方にもわかりやすく説明する観点から、内容をいかに社会に示していくかは、今後も継続して検討することが望ましい。また、「十分に」や「よく確認」といった不必要に曖昧な表現を避けることが重要である。