地層処分技術WG第４回会合
参考資料１

NUMO
原子力発電環境整備機構

委員からいただいた御意見と文献調査報告書（案）との対応関係

2024年5月24日
原子力発電環境整備機構

- 文献調査報告書（案）全般
- 各評価項目に共通する考え方
- 項目ごとの基準に基づいた評価のプロセス
- 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
- 評価・検討結果のまとめ
- その他の観点

文献調査報告書（案）全般

文献調査報告書（案）全般

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 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。 ② 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、妥当なものと考える。 ③ 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。 ④ 報告書（案）では、非常に多くの情報を丹念に確認している。 ⑤ 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る。 ⑥ 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る。 ⑦ 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。	①④⑤⑥⑦報告書（案）全体 ②報告書（案）、要約書（案）全体 ③本文「5.1評価のまとめ」 項目ごとの説明書の最終章の「概要調査以降の調査を実施する場合」など

各評価項目に共通する考え方

1．文献調査と概要調査の関係、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）

1．文献調査と概要調査の関係

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 文献調査に対して概要調査は一段階進んだ調査である。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。 ② 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。 ③ 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。 ④ 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、分からないもののは文献調査で明らかにならなかったので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。	①～④本文の「4.1.1調査のよりどころ」、「4.1.3調査の手法(4)十分な評価が行えない場合」、「5.1評価のまとめ」、「5.2概要調査地区の候補」

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）

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
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。	①②④本文の「4.1.3調査の手法(4)十分な評価が行えない場合」
② 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か。	
③ 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か。	③⑤本文の「5.1評価のまとめ」、「5.2概要調査地区の候補」
④ 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。	
⑤ 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。	
⑥ 自然を対象とし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。	⑥⑦－
⑦ 駄目な場所は早めに駄目と出来る建て付けにすることに賛成である。	

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）

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 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か、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かが分からない。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。	①②④本文の「4.1.3調査の手法 (4)十分な評価が行えない場合」
② 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。	
③ 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。	③⑤説明書「噴火」の「5.3　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」など
④ 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。	
⑤ 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。	⑤説明書「地震・活断層」など
⑥ 概要調査で確認していく事項について、300m以深岩盤の力学特性、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思われるが、どのような考え方なのか。	⑥説明書「地質環境特性」の「7.2 概要調査以降の調査を実施する場合」など
⑦ 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、現調査段階における実施内容を説明することを検討いただきたい。	⑦本文の「4.1.1調査のよりどころ」

3．概要調査以降の調査･評価の方法の具体化イメージ（その１）

(1) 全体方針

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 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。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。 ② 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るべきである。	①②本文の「4.1.3調査の手法(4) 十分な評価が行えない場合」「5.1評価のまとめ」、「5.2概要調査地区の候補」
③ 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。 ④ たとえば沿岸域の断層の情報など、概要調査で実施する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、 ⑤ 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。 ⑥ 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。	③～⑥項目ごとの説明書の最終章の「概要調査以降の調査を実施する場合」
⑦ 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。	⑦説明書「地質環境特性」

3．概要調査以降の調査･評価の方法の具体化イメージ （その２）

(2) 各論

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 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。 ② 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。	①②寿都町の説明書「地震・活断層」の「6.1基準に照らした評価」、「6.2概要調査以降の調査を実施する場合」など
③ 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とであれば、その考え方をお聞きしたい。	③説明書「第四紀の未固結堆積物」の「第5章　基準に照らした評価」
④ 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。 ⑤ 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。 ⑥ 地層処分場は非常に多くのトンネルを連接することになるが、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無いか。 ⑦ 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 ⑧ 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。	③～⑧説明書「地質環境特性」の「7.2　概要調査以降の調査を実施する場合」

４．新知見への対応の考え方

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 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。 ② 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。 ③ 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。	①～③一部が説明書「地震・活断層」の「4.4既存文献・データと断層の関係」
④ 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。	④本文「4.1.3調査の手法　（1）文献・データの収集と情報の抽出」「4.2調査の結果　4.2.1文献・データの収集など」

項目ごとの基準に基づいた評価のプロセス

断層等

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 活断層以外であっても、延長が10 km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避けることが重要と考えている。 ② 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網羅的に示した上で検討されているべき。	①②説明書「地震・活断層」の「1.3 調査の進め方　1.3.3基準に照らした評価」、「第4章評価に必要な知見の整理　4.3地質断層」
③ 地質断層の評価の部分で、海域に全く断層が書かれておらず、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、いないのかを含めて書かれていない。 ④ 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るべき。地質断層以外の全ての地質情報についても同様。 ⑤ 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ということについて、説明いただいている情報が不足しているのではないか。	③④⑤同説明書の「4.3.2海域の地質断層」
⑥ 幌別断層の西側の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が示しているので、網羅した上で断層の再活動を評価してもらいたい。 ⑦ 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ばと思う。 ⑧ 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。	⑥⑦⑧同説明書「第4章評価に必要な知見の整理　4.3地質断層」など ⑥寿都町説明書「地形、地質・地質構造」の「図4.3-1、図4.3-2」など

マグマの貫入と噴出

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 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。 ② 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。 ③ 分からないと正直にかいて、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。	①～③説明書「噴火」の「第5章　基準に照らした評価　5.3　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」

鉱物資源、地熱資源

鉱物資源

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 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。	①説明書「鉱物資源・地熱資源」
② 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よい。 ③ 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。	②③同説明書の「1.2.1基準への該当性の確認（鉱物資源）(2)鉱物資源の比較対象の鉱量等の設定」
④ 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。 ⑤ 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。	④⑤同説明書「6.1.3基準に照らした評価のまとめ」（鉱物資源）

地熱資源

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 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。	①説明書「鉱物資源・地熱資源」の「6.1.3基準に照らした評価のまとめ」（地熱資源）

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

評価・検討結果のまとめ

その他の観点

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

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 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。 ② 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。	①説明書「地質環境特性」の「第3章 文献調査対象地区における地層・岩体の分布の把握」 ②説明書「地形、地質・地質構造」の「第5章　地史」など
③ 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。 ④ 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。	③④説明書「地質環境特性」の「第4章　地質環境特性に関する情報の収集・整理　4.3.1　一軸圧縮強さ」

評価・検討結果のまとめ

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 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。 ② 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。 ③ 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。	①～③説明書「地形、地質・地質構造」の「第5章　地史」など
④ 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。 ⑤ 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。	④⑤本文「5.1評価のまとめ」「5.2概要調査地区の候補」
⑥ 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。 ⑦ 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。 ⑧ 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。	⑥～⑧本文「5.2概要調査地区の候補」

その他の観点

委員からいただいた御意見	報告書（案）の該当箇所
① 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がなものかと思いコメントしたが、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。	①本文「3.2　科学的特性マップの特性区分」
② 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。	②報告書案全体
③ 「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。	③本文「4.2.2(4)第四紀の未固結堆積物」、説明書「第四紀未固結堆積物」など

（参考）報告書（案）などの構成

要約書（案）、報告書（案）の全体構成

•要約書（案）：数頁。概要調査地区の候補の説明有。

•報告書（案）本文：30頁程度。概要調査地区の候補の説明有。

•別に添付する説明書など：10種類（下記）。9番は数頁、他は数十頁。
概要調査地区の候補の説明無。

1. 地震・活断層に関する説明書
2. 噴火に関する説明書
3. 隆起・侵食に関する説明書
4. 第四紀の未固結堆積物に関する説明書
5. 鉱物資源・地熱資源に関する説明書
6. 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
7. 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
8. 経済社会的観点からの検討に関する説明書
9. 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
10. 収集し情報を抽出した文献・データのリスト

報告書（案）本文の構成

※施行規則第６条は，数字が付いた黒太字の項目の記載を要求。

はじめに
1 機構の名称および住所
2 文献調査対象地区の所在地
3 文献調査対象地区の概況
3.1 地理的な概況
3.2 科学的特性マップの特性区分
3.3 文献調査対象地区の範囲
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
（1） 最終処分法および同法施行規則
（2） 文献調査計画書
（3）「考慮事項」
（4）「文献調査段階の評価の考え方」
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
（2） その他の項目
4.1.3 調査の手法
（1） 文献・データの収集と情報の抽出
（2） 最終処分法に定められた要件に対応した項目の評価
（3） その他の項目の評価および検討
（4） 十分な評価が行えない場合
4.2 調査の結果
4.2.1 文献・データの収集など
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
（2） 噴火
（3） 隆起・侵食
（4） 第四紀の未固結堆積物
（5） 鉱物資源
4.2.3 その他の項目評価および検討
（1） 地熱資源
（2） 技術的観点からの検討
（3） 経済社会的観点からの検討
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
5.2 概要調査地区の候補
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
引用文献

説明書の構成例

説明書（1番から5番）の構成

＜地震・活断層＞の例

第1章　調査，評価の考え方
第2章　文献・データの収集
第3章　地震および断層等の概要
第4章　評価に必要な知見の整理
第5章　基準に照らした評価
第6章　評価のまとめ
添付資料A　情報を抽出した文献・データリスト
添付資料B　各文献における活断層抽出手法および分布図の精度
添付資料C　本調査による地形判読手法の詳細
添付資料D　地形面対比・編年および層序対比表
添付資料E　河成段丘面の調査方法および分布・特徴

説明書（6番）の構成

第1章　調査，検討の考え方
第2章　文献・データの収集
第3章　地質・地質構造に係る既存情報の概要および取りまとめの考え方
第4章　地形，地質・地質構造
第5章　地史
第6章　地形，地質・地質構造に係るその他のデータ
第7章　まとめ
引用文献
添付資料A　情報を抽出した文献・データリスト
付図1陸域地質図←A0折込
付図2推定地質断面図←A0折込

説明書（7番）の構成

第1章　調査，検討の考え方
第2章　検討のよりどころとなる情報の整理
第3章　文献調査対象地区における地層・岩体の分布の把握
第4章　地質環境特性に関する情報の収集・整理
第5章　閉じ込め機能の観点からの検討
第6章　地下施設の建設可能性の観点からの検討
第7章　地下施設設置場所として適切ではない場所の回避・より好ましい場所の選択
引用文献
添付資料A　岩種区分毎の地質環境特性（透水係数）
添付資料B　岩種区分毎の地質環境特性（一軸圧縮強さ）
添付資料C　水理場の概念
添付資料D　熱対流が地下水流動に及ぼす影響