

日本地質学会 各専門部会から寄せられた御意見に対する考え方（案） ※未定稿（本日の議論踏まえて修正の可能性あり）

番号	御意見に対する考え方	
<b>地域地質部会(天野一男・岡田誠)</b>		
意見 1	<p>現在行われている検討は、既存の文献・データに基づいてなされているとの説明であったが、利用可能な文献・データの例の中に地質図が明記されていなかった。ただ火山の分布に関する検討の部分で「20万分の1日本シームレス地質図」があげられているのみである。</p> <p>この件に関する会場での質問に対して、「現在は地下の地質環境が重要であり、岩相／岩種は重要視していないため、地質図を中心的な資料としていない」という回答であった。加えて、検討に当たって地質図をまったく無視している訳ではなく、参考にはしているとの補足説明があった。</p> <p>地域地質を専門とする研究者の立場からは、地層処分の適地選定に当たって地質図は単に岩相や岩種を見るためのものではないと考える。地質図はその地域の地質の特性を全体的に表しているもっとも基本となる資料であり、検討の開始時にまず参考にされるべき資料である。欲を言えば、全国一律に5万分の1地質図がそろっておりそれに基づいた検討がなされることが理想ではあるが、それらがそろっていない現時点においては、少なくとも全国一律に手に入る20万分の1地質図を検討の出発点とすべきと考える。なお、5万分の1地質図が発行されている地域については、それを参考にすることも望まれる。</p> <p>説明では、検討が進んだ時点において地質図を利用する方向であるとの回答があったが、手順としては逆であろう。まずは全体的な地質特性を地質図から読み取るべきではなかろうか？地質図の持っている情報について再度ご検討願いたい。</p>	<p>地質環境特性及びその長期安定性の確保に関しては、検討の結果、火山や活断層等の天然事象を回避する観点から、要件・基準が設定されました。それに対応する全国規模の文献・データとして、地質図を基本として作成された「日本の火山(第3版)」等を用いました。</p> <p>個別地点の処分地選定調査段階においては、地質図に記載されている、より詳細な情報を使った検討が進められるものと考えます。</p>

番号	御意見に対する考え方	
	<p>将来、検討が進んでいった時点では地域の地質特性についてはその地域にもっとも詳しい研究者(地方大学教員、博物館員など)との連携による調査研究が必要と考える。地域地質に詳しい専門家は、医療でいうところの「ホームドクター」に当たり、中央の研究所や大学の研究者は総合病院の「専門医」に当たるものにとらえたらどうだろうか。両者の緊密な連携を組むことにより、より合理的な地層処分適地の検討が可能になるものとする。</p>	
意見 2	<p>断層が回避条件になる場合については、活断層の動きによって構造体を破壊する可能性や透水性に変化が生じる可能性についてのみ論じられている。</p> <p>しかし活断層以外の断層でも、例えば破碎帯を伴う場合や、断層が地表に達している場合は、マクロでみた場合の透水性を通常と比べて著しく高めているはずである。</p> <p>説明会では、動きのない場合は全て工学的に対処可能であるとの前提で話を進めていたが、もともと透水性が高い所は、最初から回避した方がよいのではないか？その場合は、活断層ではないが地質図でマッピング可能な断層近傍についても回避条件とすべきである。</p>	<p>断層活動については、断層活動による処分場の破壊、断層のずれに伴う透水性の増加等により、閉じ込め機能が喪失されないことを要件としており、科学的有望地の検討段階においては、断層長さの 100 分の 1 程度の範囲を回避に関する範囲とすることとしております。</p> <p>処分地選定の調査においては、今回検討した断層活動に加えて、断層の分布、破碎帯の幅等を把握し、御指摘の地下水への課題も含め、その影響範囲等も調査する必要があると記述しております。</p>
堆積地質部会(保柳康一・北沢俊幸・藤原治)		
質問 1	<p>法律で定められた地層処分の深度「300m以深」の科学的根拠は何か？</p>	<p>適切な処分深度は処分場が建設される地点によって異なってくるものと考えられますが、これまで原子力委員会等において、これまで、深部地質環境の特徴(深度数百 m～千 m の地下深部の環境においては、地下水の動きは地表付近に比べて遅く、水質は一般に還元性であること、岩盤内に加わる応力の偏りが小さく、地温が十分に低い地域が広く存在すること、地下水を介して物質が動く際に鉱物への収着や微小空隙中への拡散により移動が抑制されること等)を踏まえ、地層処分を「地下数百メートルより深い地層」に処分することとしていることや、海外の状況も考慮して、「地下 300m 以深」を最低限必要な深さとして定義したものです。</p>

番号		御意見に対する考え方
質問 2	<p>「内陸については、隆起があった場合は隆起した分だけ侵食する」(事前資料p15)は、河床勾配が平衡に達している場合に成り立つが、そうでない場合もある。内陸で局所的に障壁(侵食に強い部分など)があり湖面や盆地面が基準面となっている場合などは、侵食によって障壁が取り除かれれば新たに海面が基準面となり平衡河床勾配に向かって侵食が始まる。</p> <p>したがって「隆起と海面低下に伴う侵食量が今後十万年以内に300mを超えると考えられる地域」(事前資料p15)は、侵食されるポテンシャル＝隆起＋海面低下＋平衡河床勾配からの比高、として考えるべきではないか。そうすると深さ300mに妥当性があるかどうか疑問である。現在および氷期・間氷期の河床勾配、過去～現在の土砂供給量(海岸の前進速度、海底地形など)から河川が平衡状態かどうか検討してはどうか。</p>	<p>中間とりまとめでは、「侵食速度は侵食基準面に対する比高に依る」、「下流域・河口付近では下刻による侵食量が隆起量を上回ることが多い」等隆起や海面低下以外の要素も認識しています。</p> <p>科学的有望地の検討段階では、詳細な処分地選定調査を行う前段階であることから、隆起速度と海面低下量で基準を設定していますが、処分地選定調査段階においては、御指摘の点も含め、将来の隆起・侵食量の評価結果に基づき、処分場の設置深度の設定と工学的な実現可能性も評価した上で、著しい影響が想定される範囲を調査するものと考えます。</p>
質問 3	<p>地質図はどのように取り扱われているか？特に1/5万地質図が全ての基本になる。</p>	<p>地域地質部会の意見1と同じです。</p>
意見 1	<p>当日資料p12で、気候・海水準変動の扱いが「侵食の原因として評価」のみであるが、これは不十分。処分地として海底を含む沿岸域が重要な候補であり、安全評価の期間も数万年と長いことから、海水準変動は地下水流動やその化学的性質に影響を及ぼす可能性が十分にある。</p> <p>海水準変動にともなう沿岸部での堆積・侵食と関連して、陸と海の境界が大きく変化することになり(たとえば、九十九里海岸は過去7000年間に約10kmも海側へ広がった)、これは地下水流動システムにも境界条件(海・陸境界あるいは塩淡境界)の移動として影響が大きいのではないか。</p> <p>また、降水量の変化は地下水の涵養量や流出量、その化学的性質に影響があると考えられる。</p>	<p>御指摘の通り、特に沿岸部の特性として、海水準変動によって影響を受ける塩淡境界や、水理場・化学場について考慮すべきであることは、認識しています。</p> <p>今回の科学的有望地の検討段階においては、水理場・化学場への影響を含む地質環境特性については、具体的な基準は設定しませんでした。処分地選定調査においてはしっかりと考慮することが重要と考えます。</p> <p>なお、中間とりまとめでは、長期的な地下水流動場の変遷については、過去からの地下水流動場の長期変遷に関するモデル化と過去の地下水流動場の再現に基づいて、海水準変動と地形変化を考慮した地下水流動について、一連の解析手法の適用性の確認が進められていることが報告されております。</p>
意見 2	<p>当日資料p15で、「好ましい範囲の設定は現状では困難」というが、いつ頃にはそれが分かってくるのか目途が示されない</p>	<p>地質環境特性及びその長期安定性の観点から一定の地理的範囲を「好ましい範囲」と評価する可能性を検討する際には、以下の点に留意</p>

番号		御意見に対する考え方
	と、この先の展望が見えない。	<p>が必要です。まず、科学的有望地の検討に用いることとした全国規模で利用可能な文献・データは限られます。特に地下環境特性の評価には、広域及び処分場スケールの地下深部までのデータが必要となりますが、そうしたデータの収集にはボーリング調査等が必要となります。また、地下環境に期待される機能が発揮されるかどうかは、個別要素ごとには判断できず、個別データを収集した上で、個別要素間の相互作用も踏まえた総合的な評価を行う必要があります。幾つかの要素について相対的に高い性能が期待されると評価されるとしても、その他の要素次第では、システムとしての地層処分の成立可能性が低く、総合的な適性は低いと評価されることは十分にあり得ます。更に、地質環境の長期安定性に影響を与える天然事象の影響についても、考慮する時間スケールが数万年以上と長期間にわたるものであることを踏まえつつ、十分なデータを踏まえた総合評価が必要です。以上を踏まえ、科学的有望地の検討段階においては、地質環境特性及びその長期安定性の観点から一定の地理的範囲を「好ましい」と評価することは困難であると考えました。</p> <p>地層処分の成立性については、段階的な処分地選定調査を進めていく中で、当該地点の様々なデータを取得し、総合的な評価により判断していくことができると考えます。</p>
意見 3	沿岸海底下は処分場設置場所の候補に含まれるが、その多くは地質や断層に関する情報の空白域である。陸と沖合の海底地質情報は比較的豊富だが、沿岸域の情報は少ない。地質や断層の連続性を考えれば、陸域と海底のシームレス化した地質の情報が不可欠であるが、それへの取り組みとかが考えられているのか。	御指摘の沿岸部におけるデータの空白域の存在については認識しています。現時点においても、一部地域においては陸域・海域のシームレス化したデータが存在することから、そのようなデータを入手するための基本的な調査技術は整備されていると考えますが、今後、データの充実等に取り組んでいくことが重要と考えます。
<b>海洋地質部会(芦寿一郎)</b>		
意見 1	報告書(中間整理)4.2の「地質環境特性及びその長期安定性の確保に関する検討」の⑤断層活動(P20-21)では、海域の活断層については徳山ほか(2001)をベースとしている。15年以上前のデータコンパイルであり沿岸部のデータが乏しい。活	<p>今回の科学的有望地の検討にあたっては、全国規模で体系的に整備された文献・データに基づいて判断することとしています。</p> <p>個別地点を対象とする処分地選定調査段階においては、御指摘の元データの有無等を含め、詳細について確認する必要があると考えます。</p>

番号	御意見に対する考え方	
	<p>断層が描かれていない場所にも活断層が存在する可能性がある。使用の際には対象海域において元となったデータ(探査測線)の有無の確認をお願いしたい。</p> <p>日本周辺海域の活断層を同一基準でマッピングしたものの最新のもの(徳山ほか(2001))となるが、現在、地震調査研究推進本部関連事業(海洋研究開発機構受託研究)で「海域における断層情報総合評価プロジェクト」が行われており、そちらを参考とされるようお願いしたい。</p>	<p>御指摘の「海域における断層情報総合評価プロジェクト」についても、処分地選定調査段階では、参照することが重要と考えます。</p>
<b>構造地質部会(石井和彦)</b>		
<p><b>意見</b> 1</p>	<p>(中間整理, p.19-21) 断層活動の影響範囲は、目安となる破砕帯の幅として、断層長さの100分の1程度としています。本文中に明記されてはいませんが、図4.2.1.1などから、ほぼ鉛直な断層面を想定していると判断されます。仮に断層面の傾斜角が45°である場合、地下施設下底を通過する断層の地表における出現は、施設下底深度(300m以深)と等距離だけ水平方向にずれた位置となります。45°より緩傾斜の断層も十分に想定されるため(低角逆断層など)、それを考慮しない基準が適切でないことは明らかです。しかしながら、活断層の総括資料を文献として利用する以上、断層面の傾斜が不明な場合が多いことも事実です。現実的な修正として、個々の処分地選定においては、近隣にある断層面の傾斜方向や角度を調査する必要がある、などと記述されることを提案します。</p> <p>また、断層活動の影響範囲の目安として、破砕帯の幅を考えています。破砕帯とは小断層などが集中する範囲のことであり、通常はその外側に向かって変形が漸減するため、破砕帯の外側にずれなどが生じないわけではありません。断層長さの100分の1程度、という基準だけが一人歩きする恐れもあります。このことに関して、個々の処分地選定においては、破砕帯の両外側の充分広い範囲について、断層活動の影響の有無を調査する必要がある、などと記述されることを提案します。</p>	<p>個々の処分地選定においては、近隣にある断層面の傾斜方向や角度を調査する必要がある、破砕帯の両外側の充分広い範囲について、断層活動の影響の有無を調査する必要がある等の説明を追記したいと考えます。</p>

番号		御意見に対する考え方
意見 2	<p>(中間整理, p.13,14,17,19) 「マントル物質の熱対流モデル等により評価する必要がある」とありますが、具体的にどのようなモデルをさしているのでしょうか。今回の目的(数10kmスケールの地域の評価)に使えるようなモデルは私の知る限りありません。(作業仮説である)熱対流モデルよりも地殻熱流量、地震波トモグラフィー、ヘリウム同位体比などのデータの方が、より具体的、客観的資料だと思います。</p> <p>また、科学的理解のためというのであれば、(活断層や隆起浸食など)他の項目についても同様の記述があるべきだと思います。マントルの熱対流についてだけこのような記述があるのは奇異に感じます。</p>	<p>注釈として地殻熱流量、地震波トモグラフィー、ヘリウム同位体比等についても記述したいと考えます。</p>
意見 3	<p>(中間整理, p.16,17,25,29,32,40,43,44) 温度100℃以下の基準に対する評価方法として地温勾配を挙げていますが、地温と流体(熱水)の温度は一般的には一致しないので別に評価する必要があると思います。流体(熱水)のpHや化学組成については言及しているのに温度に関して記述がないということは、その評価が必要ないと判断しているように受け取れます。</p>	<p>流体の温度については、③地熱活動(非火山性を含む)に言及しており、その影響は認識しておきます。個別地点の処分地選定調査において調査・評価していくこととなります。</p>
意見 4	<p>(中間整理, p.9,20,21,29,39,46-51,53-58) 輸送や動水勾配等の観点から、海に近い平野部が重要な条件になる可能性が高いように思いますが、そのような地域は活断層の存在を確認するという点では、被覆層に覆われ難くなります。「活断層の存在を確認している地域を除外する」という方針が、他の基準と組み合わせた結果、実際には(存在を確認していない、ではなく)「活断層の存在が確認できない地域を選択する」ことになってしまうのではないかと危惧します。「活断層の存在を確認している、していない」の二分法ではなく、活断層の存在を確認していない地域をさらに確認可能な地域と不可能な地域に分ける三分法(活断層がある、ない、分からない)の基準が必要ではないでしょうか。</p>	<p>変位規模が小さい断層、地表の痕跡が不明瞭である断層、地下に伏在している断層、地質断層等については、処分地選定調査の段階で、調査結果に基づき断層の影響を想定し、安全性の評価を実施して、回避の必要性や工学的対策による対応の可否等について、総合的に判断します。</p>
<p>岩石部会(道林克禎・桑谷 立)</p>		

番号		御意見に対する考え方
質問 1	科学的有望地選定における要件・基準について、基準の数値の定量的な根拠は何か。	中間整理第4章において、それぞれ基準の検討の説明部分に記載してあります。
意見 1	火山地帯と活断層を避けていくと深成岩や変成岩の基盤岩が候補に残っていくことが予想されるが、これらの基盤岩は平野部ではなく山岳地帯に多い。しかし、中間報告に示されている地上・地下施設の模式図は平野部を前提としたものだけである。中間報告とはいえ、もう少し地上および地下施設の模式図に工夫があって良いのではないか。	御指摘を踏まえ、説明や図の追加等を検討します。
意見 2	今後は、地球科学だけではなく、情報科学やリスク評価などデータを専門的に扱う分野の科学者も参画させて、学融合型研究として科学的調査を進めてほしい。	御指摘は、今後の調査研究を進めていく上で重要な点と考えます。
<b>火山専門部会(上澤真平)</b>		
質問 1	地下・地上施設の建設・創業時の安全性の確保に関する検討のところで、火山の影響の要件のところで、「創業時に火砕物密度流等による影響が発生することにより」とあるが、降下火山灰は考慮しないのか、また、「完新世」の火砕流堆積物・火山岩・火山岩屑の分布範囲となっているのはどういう理由か。	<p>操業時の安全性については、地上施設に類似する施設の規制、具体的には原子力発電所の火山影響評価ガイドを参照しています。</p> <p>同ガイドでは、設計対応できない立地不可となる事象として火砕物密度流等5つほどの事象を指定しており、降下火山灰は設計対応可能な事象とされています。また、評価検討すべき火山をまず完新世に活動したかでスクリーニングすることとしています。</p>
意見 2	設置基準ではなく、安全性確保の基準という意味では、降灰も考慮すべきと考えます。3mmほどの降灰でも電線が切れるなどが起こることが報告されていますので、停電などが起こった場合の対応等も想定する必要があると考えます。	<p>上記のガイドでは、降下火山灰による影響を評価し、必要な設計対応を検討することとされています。</p> <p>処分地選定調査段階では、御指摘の内容も検討することが重要と考えます。</p>
<b>応用地質部会(応用地質部会世話人 須藤宏)</b>		
質問 1	活断層:地上・地下施設完成後に活断層が新たに発生する場合のリスクおよび発生した場合の対処方法はどのようにお考えでしょうか？	地上施設と類似性を有するガラス固化体等の廃棄物管理施設を対象とした基準(廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則)を参考にすると、地上施設は将来活動する可能性のある断層等の露頭がないことを確認した地盤に地上施設を設置することになると考えられます。この地上施設については、操業期間が数十年ですので、十分な調査により活断層を回避できると考えます。

番号		御意見に対する考え方
		<p>地下施設については、埋設後数万年以上の長期が対象となりますので、新たな活断層の発生リスクを完全に否定することは難しいと考えられますが、これらについてはそのような「仮想シナリオ」を想定して、その影響を評価することが重要と考えます</p>
質問 2	<p>残土処理:地点選定後、地下施設施工時の掘削残土の処理方針についてはどのようにお考えでしょうか？重金属類等の溶出问题などが想定されます。</p>	<p>地上施設にスペースを取り仮置きし(中間整理, 図 4.3.1.2.1)、大半はベントナイトと混合して坑道の埋め戻しに使うことが予定されています。仮置き土からの溶出水については、実施主体が適切な処理を施して周辺環境に影響が無いようにして排水されるものと考えます。</p>
質問 3	<p>施設建設あたってのコスト: 今回の中間整理は、施設に致命的な問題となる地質を排除して科学的な有望地を広く選定しようとの趣旨は理解できます。対象地質の地質工学的な問題に対しては施工自体は致命的な問題は少ないと思われませんが、対象地質の特性によって建設時や施設維持においてコストが大きく異なる可能性があります。建設におけるコスト面(コスト意識)についてはどのようにお考えでしょうか？</p>	<p>現在、標準的な地質をモデルとして建設費等が想定されており、それを基に必要な費用が電力会社等により拠出されています。個別地点が選定された段階で、事業の実現可能性についての検討も行っていくこととなるため、その中でコストについても合わせて検討をしていくものと考えます。</p>
<b>環境地質専門部会(環境地質部会世話人田村嘉之)</b>		
意見 1	<p>全体的コメント: 地層処分を推進することが地質学者としての責任である。地質学会として積極的に協力していくことが必要である。</p> <p>・この観点では、地層処分に関して、今後多くの地質学者・技術者を取り込んで意見を聞くべきである。</p> <p>この問題は、国民の理解や信頼を得るための対話、情報共有が重要であるが、配布された資料は、一般国民が容易に理解できる内容ではないと思われる。別途、国民に説明するための資料を準備しておく必要があると思われる。</p>	<p>御意見有り難うございます。今後ご協力お願いいたします。引き続き、幅広い分野の専門家や国民の理解を得ていく取り組みが重要であると考えます。</p>
意見 2	<p>個別コメント1) 最初に対象となる廃棄物の種類やインベントリ-を説明するべきでないか(「高レベル放射性廃棄物」がどのようなものかを理解できている参加者ばかりではないという観点で)。</p>	<p>追記等を検討します。</p>



番号		御意見に対する考え方
意見 3	個別コメント2)説明資料「科学的有望地の要件・基準に関する地層処分技術WGにおける中間整理」について、p5. 品質が確保された文献・データを使用とあるが、どのような観点・基準で品質が確保されているのかを確認したのか？	国の研究機関や学会等の発行者の信頼性等により品質が確保されていると考えられる文献・データを利用可能な例として挙げています。
意見 4	個別コメント2)・p6. 変化がある範囲内にとどまることが求められる、とあるが具体的には何の変化か？また、ある範囲とはどの程度の範囲か？さらにそれをどのように確認するのか？	<p>「数万年以上の長期間にわたり人間とその生活環境に放射性廃棄物の影響が及ばないようにする」ためには、処分場スケールの地質環境に人工バリアの設置環境、天然バリアとしての特性の長期間にわたる変動の範囲が、機能維持の観点から許容できる範囲であることが求められます。</p> <p>天然現象の発生要因と考えられるプレート運動の継続性から、日本列島を含む周辺における火山の分布や断層の活動性、隆起等の地殻変動の傾向については、現時点では将来十万年程度であれば、継続する可能性が高いとされ、このことから段階的なサイト選定を行うことで、将来十万年程度の期間、おのおのの好ましい地質環境が大きく変化する可能性が低い地域を選定できると考えます。</p> <p>このような地域が選定されれば、上記の観点を踏まえて、その地域を対象とした天然事象に関連する将来の変動予測、地質環境の変動幅の評価が行われ、これを保守的に捉えて、地層処分全体としての安全性が示されます。</p>
意見 5	個別コメント2)・p11. 利用可能な文献・データについて、今後の精度向上や調査・解析技術の進展により、有望地の見直しは行われるのか？その際、一度除外された地域が復活することは許容するのか？	科学的有望地の議論の前提として、使用する文献・データについては、科学技術の進展等に応じて将来的に変更があり得るものとしており、将来的な検証可能性を確保するものとしています。
意見 6	個別コメント2)・p14. 地層処分を行う上で好ましい地質環境特性の表について、人工バリア設置環境として求められる主な地質環境特性のうち、水理場の覧には、「地下水流動が緩慢であること」が入れられるべきではないか？例えば、緩衝材の流出やパイピングなどが発生するような地下水流動が緩慢でない設置環境は避けるべきではないか。 また、地下水の地史的流動系の概念とその解析を行うことも	基本的に、人工バリア設置環境への地下水の影響については、工学的対策で対応できるものと考えます。また、長期にわたり天然バリアの水理場が安定であれば、人工バリア設置環境も包含することになり、地下水流動が緩慢であるものと考えます。

番号	御意見に対する考え方	
	<p>重要である。欧米にはPaleo hydrogeologyの教科書・授業もあり、日本でもその概念からの解析が重要である。また、岩塩層をGeological Disposal of Radioactive Waste (地質処分:誤解のない正しい専門語用語を使用しましょう)対象層としている国もあるが、これには理がある。つまり、岩塩が溶けないで数百万年間存在しているという地質学的担保があるからである。日本列島では数百万年間を岩塩には期待できない。化石海水の存在と地史的流動系を検討すれば、地質処分は不可能ではない。米国のユカMt.では、このような検討はなく、あまり傾聴すべきではないかも知れません。</p>	
<p><b>第四紀地質専門部会(公文富士夫)</b></p>		
<p>質問 1</p>	<p>放射性廃棄物を地層の安定的に保存する期間を数万年としているが、報告書の別床とでは10万年間という記述もある。数万年間とは2, 3万年間なのか, 7, 8万年なのか。</p> <p>1)委員の回答は2, 3万年間ということであったが、第四紀の環境変動に耐えて長期の安定性を確保するためには氷期—間氷期サイクルの1周期分(13万年間程度)の安定性の保証が必要であると考え。その間には海水準の最高から最低の1周期があり、気候も最温暖期から最寒冷期まで一巡するので、十分な影響評価ができると考えられる。</p> <p>2)別の視点からの意見であるが、16年前に地層処分の検討を始めたころでは10万年程度を目安にしていたと記憶している。たまたま今日(2016年1月26日)見たNHKのクローズアップ現代で、国谷アナウンサーも地層処分の安定期間を10万年と言っていた。それが数万年(実は2, 3万年程度)と言うことでは、不信感を増すのではないか。天然ウラン鉱石程度の放射能強度に低減するとは言っても、そんな場所に住んでいる人はいないので、その程度の放射性濃度は必ずしも安全性の保証にはならない。その計算には放射性廃棄物にどの放射性核種が、どの程度の濃度ではいつているという前提なのか、計算の過程</p> <p>自然界に存在するウラン鉱石と同程度まで放射能が減衰するまでの期間が数万年です。再処理までの冷却期間によって幅があるため数万年としています。</p> <p>高レベル放射性廃棄物の安全性評価に関する評価期間や、その期間における安全評価のあり方は、放射性廃棄物の特性や処分の形態を踏まえて決定されるものであり、今後規制機関等において検討されていくものと考えます。</p> <p>今回は、段階的なサイト選定調査の前段階にあたる科学的有望地について検討していることから、この段階では「十万年程度」を念頭に置くこととしていますが、説明に混乱を生じさせないように丁寧な説明を行うことが重要と考えます。</p>	

番号		御意見に対する考え方
	<p>の検証も必要なのではないか。</p> <p>一方、「核燃料の再処理が自前でできておらず、見通しも立っていない現状」で、そのような理想的な「ガラス固化体」という前提が妥当かどうか、も疑問である。また、放射壊変でできるプルトニウムのような毒性の高い物質は放射能がなくても危険である。半永久的な隔離が必要なのではないだろうか。</p>	
意見 1	<p>「人工バリア」という概念で使われる被覆物の目指す有効期間は1000年程度であり、長期安定性を目指す期間が数万年間（仮に3万年間）であっても、その期間の30分の1にすぎない。29/30の期間では地盤だけがバリアであり、二重の保護機能は働かない。地層のみが基本的なバリア機能を担うのが実態であるので、地質条件については厳しい課題が求められていると考えるべきである。</p>	<p>人工バリアは、ガラス固化体、オーバーパック及び緩衝材より構成されます。ガラス固化体はオーバーパック破損後地下水と接触し溶解が始まりますが、保守的な設定でも約7万年かかります。オーバーパックは安全評価上1000年の寿命を設定していますが、実態はより長期の寿命が期待できると考えられています。緩衝材はオーバーパックの腐食、セメント系材料等による影響がある設置環境においても長期の健全性が確保されることが確認されており、また主材料であるベントナイトは天然物であり超長期にわたって安定に存在していた例が報告されています。このように、人工バリアの寿命は1000年ではありません。</p>
意見 2	<p>再評価書と通じてみられる楽観的な記述の姿勢には違和感がある。これでは、これまでの16年間の停滞を説明できない。</p>	<p>御指摘の再評価書（中間とりまとめ）では、地層処分の技術的信頼性の再評価の一環として、第2次取りまとめ以降の最新の科学的知見を反映し、地質環境特性及び地質環境の長期安定性について審議を行うとともに、今後の研究課題を明らかにしました。</p> <p>その結果、地質環境特性については、地層処分システムに必要とされる機能を発揮させる上で好ましい地質環境特性が熱環境、力学場、水理場、化学場の観点で整理されるとともに、おのおのの好ましい地質環境特性を有する地域がわが国に広く存在するであろうことが改めて示されました。しかし、それらの地質環境特性は、場所により異なる可能性もあることから、地層処分システム全体としての安全性は、段階的サイト調査の進展により蓄積されるデータに基づく安全評価等により示していく必要があることを確認しています。</p>
意見 3	<p>人工バリアは1)ガラス固化体、2)それを覆うステンレス鋼、3)コンテナを覆うベントナイト被膜となっているが、強い放射線のもとで、それらがいつまで機能するのか、という点での検</p>	<p>御指摘のようなガラス固化体が発する放射線や崩壊熱は、人工バリアの性能に影響を与えないことが第2次取りまとめにおいて示されています。</p>

番号		御意見に対する考え方
	<p>証が不十分である。たとえ、望ましいとされる中性的で、還元的な地下環境であっても、期待されている1000年間程度の封じ込めは可能であろうか。</p> <p>再評価書に詳しく議論しているベントナイトの安定性に関していえば、地温勾配だけの影響が説明されているが、それに加えてガラス固化体自体の放射性物質が壊変することによる温度上昇の見積もりが入っていない。閉鎖的な環境では特別な冷却機能は期待できないので、地熱に加えて、その熱がベントナイトの変質を促進し、所期の機能(可塑性とイオンの吸着性)が速やかに失われることを危惧する。</p>	
意見 4	<p>個別の事象ごとの評価となっていて、複合することの効果への検討が不十分ではないか。例えば、海水準の低下と、海岸段丘の隆起(隆起する応力場にあるから海岸段丘ができるし、活断層とも関係する)とが組み合わさると大きな比高を生み、高い侵食の場になりえる。</p>	<p>御指摘の通り、地下環境に期待される機能が発揮されるかどうかは、個別要素毎だけでは判断できず、個別データを収集した上で、個別要素間の相互作用も踏まえた総合的な評価を行う必要があります。</p> <p>将来的に処分地選定調査においては、総合的な評価を含めた検討を行うことが重要と考えます。</p>
意見 5	<p>処分場は、核廃棄物の運搬条件を考慮すると、海岸から20km以内の沿岸が想定されている。この条件を加味すると、地層処分地に求められている条件をクリアできる「適地」の可能性は大きく低下・減少するのではないか。例えば、海水準の低下だけでも大局的に傾斜のある地形の形成が想定される。そこでの地下水流動(動水勾配)は、瑞浪のような盆地の底で測られた動水勾配もかなり大きいはず。処理施設が立地できる平坦面の必要性を考えると、比較的新規の地層が想定される。空隙の大きな地層で、かつ酸化的な地下環境に変化する可能性が高い。事例研究のご都合主義的な援用となっていないのか、と危惧する。</p>	<p>今回の検討において、処分地選定調査を行う地域を沿岸部に限ったものではありませんが、沿岸部においても、適性のある地質環境特性を有する場所を探すことは十分可能と考えます。</p> <p>一般に地形の標高差が大きいところでは動水勾配は大きくなる等、地形的な特徴による影響は認識されています。</p> <p>なお、御指摘にあるような「空隙の大きな地層で、かつ酸化的な地下環境」は一般には地層処分システムには好ましくない環境であると考えられますが、地下深部において、好ましい地質環境特性を有する場所を見出すことは可能であると考えます。</p>
<b>執行理事会</b>		
意見 1	<p>『中間整理』には間隙水圧について、異常間隙水圧は地下施設建設で注意すべきこととしてしか触れられていません。しかし、断層の形成あるいは断層活動を誘発する条件または原</p>	<p>断層面における間隙水圧が断層活動を誘発する可能性については認識していますが、明確な基準の設定が難しいと考えられることから、科学的有望地選定の要件・基準には活用できないと考えられます。</p>

番号		御意見に対する考え方
	<p>因として言及くらいはすべきだと思います。万年スケールでは、間隙水圧の時間的変動でいままで動かなかった断層が動くことも考えられます。ご検討くだされば幸いです。</p>	<p>個別地点の処分地選定調査において、検討されるものと考えます。</p>
<p><b>意見 2</b></p>	<p>構造地質分野として、学場において活断層はもちろん考慮すべき項目ですが、変形構造と現応力評価も重要です。既存のクラック分布に対して、どのような力が働いているのかを知るとは、地下構造物の長期的な変形とクラックの伸長による流体移動を予測する上で欠かせない情報です。従来、構造地質学的解析と合わせて、現応力解析も評価対象に入れていただきたい。最近では、ボーリング掘削による現応力測定評価技術が発達してきておりますが、ボアホールブレイクアウト法・非弾性回復(ASR)法・水圧破碎法などの新しい手法のためデータの蓄積が多くありません。複数の候補サイトの現応力を比較する必要があると考えられますので、選定の早い段階から取り入れていただきたい。</p>	<p>御指摘については、処分地選定の初期の段階において考慮出来るように実施主体において検討を進めることが適当と考えます。</p>
<p><b>意見 3</b></p>	<p>現在の都市部から多くの遺跡が発掘されることから、利用しやすい土地は、将来の人間も利用する可能性が高いと推測されます。人間による擾乱を避けるためにも、利用しやすい土地は避けて、山間部などを検討した方が良いと考えます。廃棄物の搬入など、現時点において克服可能な課題よりも、将来の安定を優先して考慮すべきだと思いますので、人間による擾乱を防ぐための地形によるバリアという考え方は取り入れられませんか。</p>	<p>将来の人間侵入のリスクは、現在及び将来の地形的特性に基づいて、評価することはできないと考えます。 なお、山地では、場所によっては、動水勾配が大きい、隆起速度が大きいといった可能性があると考えます。</p>