

<第2シリーズ テーマ：総論（開催日2021年6月9日） 質疑と回答>

- ・ オンライン説明会においてチャット欄にご記入いただいたご質問やご意見（当日の未回答も含む）および説明会後のアンケートでいただいた「チャットで書き込めなかったご質問やご意見」への回答・見解を掲載します。
- ・ いただいたご質問やご意見の原文はすべてそのまま保存しておりますが、掲載するにあたり、ご質問やご意見がより明確にお伝えできるよう、NUMOによる理解に基づいて表現を一部変更しています。ご質問やご意見の趣旨が変わらないよう細心の注意を払ってはおりますが、万一ご趣旨に沿っていない場合は事務局までご連絡ください（gijutsubu@numo.or.jp）。ご趣旨を確認させていただいたうえで必要に応じた修正を行い、再掲します。
- ・ 掲載した回答・見解は、分かりやすさなどの観点から、当日の口頭での回答に参考情報なども加えたものとしています。また、NUMOによる理解に基づき関連するご質問・ご意見を項目ごとにまとめる編集をしております。
- ・ オンライン説明会の運営などに関するご質問やご意見は、今後NUMOが運営する様々な説明会の改善のために活用させていただきます。
- ・ ご質問やご意見をいただいた方のご所属とお名前は掲載しません。
- ・ 回答・見解へのご意見やお問合せは事務局までご連絡ください（gijutsubu@numo.or.jp）。

[修正履歴はこちら](#)

分類	ページ	質問 No.
包括的技術報告書・海外のセーフティケース策定状況	2	No.1
包括的技術報告書・セーフティケースの理解活動（安心感の醸成）	2	No.2
包括的技術報告書の外部レビュー	3	No.3-4
包括的技術報告書・セーフティケースの改訂・更新	3	No.5
地質環境	4	No.6-9
処分場設計	6	No.10-16
長期安全評価	9	No.17-23
NUMOの品質マネジメント体制	12	No.24
その他	13	No.25-29

包括的技術報告書・海外のセーフティケース策定状況

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
1	#1 説明資料 p.5 に示されている各国のほか、例えば中国などでのセーフティケースの情報はどうなっていますか。	説明資料 p.5 に示した国(スウェーデン、フィンランド、米国、フランス、スイス、ベルギー、英国、日本)以外でセーフティケースを作成している国・地域としては、カナダ、オランダ、台湾などが挙げられます。 これらの国・地域は、実施主体のホームページにおいて英語のセーフティケースを公表しているか、もしくは OECD/NEA などが主催する国際会議においてセーフティケースの概要などを報告しており、その情報を把握することができます。 中国を含めた他の国については、現時点ではこれらの情報が見当たらず、セーフティケースを作成しているかは把握しておりません。

包括的技術報告書・セーフティケースの理解活動(安心感の醸成)

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
2	#1 包括的技術報告書は、第2次取りまとめと同じ構造(地質、工学、安全評価)で記述されていますが、それらは、処分事業に必要な技術要素です。事業者として処分事業のマイルストーンに沿って、各段階で重要な活動について、その時点での達成目標と関連する技術について記述されたほうが聞き手には分かりやすいのではないのでしょうか。	本説明会では、包括的技術報告書の全体像を説明するため、一般的なセーフティケースの構造を参照して作成した章立ての順に説明いたしました。 ご意見をいただいたように、段階的なサイト調査を的確に進めていくためには、各調査段階における目標とこれを達成するための実施事項や技術を今の段階から見通し、包括的技術報告書の構造や内容がサイト特定後のセーフティケースの基本形として活用できることを示す必要があります。 この観点で、現時点で見通せる範囲の各調査段階における目標や実施事項を 本編 7.4 節 において説明していますのでご参照ください。

[▲TOPへ戻る](#)

包括的技術報告書の外部レビュー

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
3	#1 原子力学会以外の保健物理学会、地質学会、陸水学会など関連学会のレビューは今後されるのでしょうか。	<p>包括的技術報告書は様々な学術分野の知識を安全な地層処分の技術的実現性という観点から統合して取りまとめたものです。そのため、総合科学として原子力に取り組んでいる一般社団法人日本原子力学会にレビューを委託しました。学会によって組織されたレビュー委員会は、関連する専門分野の偏りが生じないように、地質、土木、放射線工学など、さまざまな分野の専門家 14 人で構成されています。それぞれのレビュー委員のご専門の立場で、全体を俯瞰してレビューをしていただいたと考えていますので、現在の包括的技術報告書について、今後、あらためて国内の他学会にレビューを依頼することは考えておりません。</p> <p>今後、セーフティケースの信頼性をより高めていく中では、セーフティケース全体を視野に入れつつ、構成する技術的要素について、それぞれの関連学会に個別にレビューをお願いするといったことも検討していきたいと考えています。</p> <p>NUMO 包括的技術報告書レビュー特別専門委員会名簿は以下原子力学会ウェブサイトよりご覧いただけます。 「NUMO 包括的技術報告書」レビュー報告書 https://www.aesj.net/document/com-s_numo20191220.pdf</p>
4	#2 OECD/NEA へのレビュー依頼では、ジェネリックに対応できる安全評価が中心になるのでしょうか。わが国の地質および工学技術に精通している海外のメンバーは少ないのではないかと思います。	<p>わが国の地質環境に精通している海外の専門家は少ないと考えられます。このため、地質環境については日本原子力学会のレビューを受けていることを念頭に、OECD/NEA のレビューでは、設計や安全評価の技術的な信頼性を中心にレビューを依頼することを想定しています。</p>

包括的技術報告書・セーフティケースの改訂・更新

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
5	#2 今後、サイトを特定したセーフティケースの構築が必要になると思われますが、構築に要する時間が気になります。今回作成したジェネリックなケースをひな形にするなど、効率的に構築できるような工夫がなされるとよいと感じました。	<p>ご指摘のとおり、サイトが選定された際は、今回作成した包括的記述報告書を基本形として活用し、これにサイト固有の条件を反映して適切にセーフティケースを作成する計画です。</p>

[▲TOP へ戻る](#)

地質環境

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
6	#1 説明資料 p.10 に示している「坑道掘削に支障をきたす規模の大きな断層を避け、地下水移行時間を長く確保できる領域に処分区画を配置した例」のような図は、概要調査、精密調査の途中で随時情報公開されるのですか。	概要調査および精密調査の途中段階にて、調査の進捗は随時公開します。説明資料 p.10 に例示したような地質環境モデルや処分場の設計検討の途中成果については、調査の進展等に応じて変更する可能性があるという前提で、適宜、公表していきます。
7	#1 沿岸海底下における断層などの調査精度は陸上より劣ると思います。	沿岸海底下においても、海底地形・地質情報・活断層等の調査技術など、内陸部での調査技術と同等の調査技術があり、内陸部の調査・評価技術などを組み合わせることによって、内陸部と同様の段階的な地質環境調査を実施することが可能と考えています。このことは、経済産業省に設置された「 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年)によっても示されています。ただし、技術の高度化に引き続き取り組み、信頼性を高めていくことが重要であり、沿岸部海域における調査・評価技術の適用性確認や事例の蓄積等を進めていく必要があると考えております。 包括的技術報告書では、 本編 3.2.3 項 に沿岸海底下の調査・評価技術の適用性について記述していますのでご参照ください。
8	#1 日本は世界でも地震、火山活動が活発で降水量が多く地下水豊富というような地質、気候の特性や今後の変化をどの程度検討したのか、今後も検討するのでしょうか。他国の追随を許さないという程度でも足りない感じがします。	地震活動や火山活動といったわが国の特徴的な自然現象や、将来の気候変動が地層処分の成立性に与える影響についてはこれまで多くの検討がなされ、わが国でも地層処分が実施できるとの科学的知見が取りまとめられています。今後も最新の科学的知見を統合し、地層処分の信頼性を高めるべく検討を継続していきます。 1970年代から現在の国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(JAEA)が中心となって知見を集積した結果、火山は過去数十万年以上にわたって位置が大きく変化していないことから今後とも大きく変わらないと想定されること、活断層は基本的に地殻の弱面において活動するため現在の位置で今後とも活動すると考えられることから、現在の火山や活断層の影響範囲を避けてサイトを選定すれば、将来数万年以上にわたって処分場の安全性を確保できるといった評価がなされています。火山や現在判明している活断層の影響範囲は日本の国土の30%程度であり(※)、これ以外の領域で地層処分にとって好ましい地質環境は広く分布していると想定されることから、処分場として必要な数 km ² 程度の場所を選定することは十分に可能と考えられます。また、気候変動については、約10万年周期で氷河期と間氷期が交互に現われて海水準が変化し、これにともなって隆起・侵食や地下水流動が影響を受けることを踏まえて処分場の安全性を確保する方法が検討されています。これらの検討成果がわが国で地層処分が実施できる主要な根拠となっています。さらに包括的技術報告書では、1999年に「第2次取りまとめ」によって示された上記の結論を、最新知見を踏まえて確認しています。 地層処分に取り組む諸外国では、地震活動や火山活動が日本ほど活発ではない国がほとんどなので、日本が率先して最新の科学的知見の収集を行い、今後とも地層処分の安全性を繰り返し評価していくことが必要と考えています。 なお、わが国のみならずほとんどの国において、処分場の設置深度の岩盤は

地質環境

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
		<p>地下水で満たされています。各国とも、安全評価においては、廃棄物中の放射性核種が少しずつ地下水に溶けることを想定し、これが地表まで到達した場合に人間の生活環境にどの程度の放射線の影響が生じるかなどを検討しています。</p> <p>※NUMO ホームページ（対話型全国説明会参考資料） p.74 https://www.numo.or.jp/setsumeikai/pdf/sankou_taiwa_202105.pdf</p>
9	<p>#2 一般的な意味での処分の可能性は理解できましたが、特殊な環境としての我が国への適用性については、地下環境の徹底的な調査が求められると思います。欧米に学ぶ姿勢が問われていると思います。</p>	<p>サイトが特定されれば、地下環境に対して十分な調査を行っていきます。そのために必要な技術整備については、わが国だけで進めるのではなく、海外の専門家から助言を受けることや、地層処分事業が先行する諸外国と共同研究などを行い、連携した技術整備や最新知見の導入などを行っています。例えば、わが国の概要調査に当たるボーリング調査などを 3 地域で進めているスイスとは、地層処分に必要な地質環境情報の品質を確保して取得するための技術開発を共同で進めています。</p>

[▲TOP へ戻る](#)

処分場設計

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
10	#1 1 万年単位で必要となる処分場の量はいくつになるのでしょうか(1,000 年単位でも見直しをお聞きしたい)。	<p>ガラス固化体を 40,000 体以上処分できる処分場を国内で一つ作るというのが現在の国の計画(※)です。</p> <p>仮に原子力発電が継続し、それ以上の処分場が必要となれば、その際にあらためて検討されると考えられます。</p> <p>※特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画(2008) https://www.rwmc.or.jp/law/file/saisyu_keikaku.pdf</p>
11	#1 高レベル廃棄物(ガラス固化体)と TRU 廃棄物(複数の安定固化体)はエリアを分けて、同一処分場サイトに設置操作をするのでしょうか？別処分場にして両エリアを管理することではメリットがないのでしょうか？	<p>高レベル放射性廃棄物と TRU 等廃棄物の処分場を同一サイトに設置することにより、サイト調査の対象地域が 1 箇所済むこと、港湾施設からの輸送道路等を含めた地上施設の多くを共有できるというメリットがあります。</p> <p>一方、高レベル放射性廃棄物と TRU 等廃棄物の処分場を別サイトにした場合のメリットとしては、TRU 等廃棄物に含まれる硝酸塩などの一部の化学物質により高レベル放射性廃棄物処分場の人工バリアや周辺母岩の核種移行遅延性能が低下するリスクを排除できることが挙げられます。</p> <p>ただし、同一サイトとする場合でも、両処分場の離隔を適切に確保することや地下水の流動方向の下流側に TRU 等廃棄物処分場を配置するなど、処分場の配置を工夫することによって、このような影響が発生しないようにすることが可能です。</p> <p>高レベル放射性廃棄物と TRU 等廃棄物を同一サイトで処分するか、別々のサイトで処分するかは、サイトの条件などを考慮して、今後決定していくことになります。</p>
12	#1 説明資料 p.21 にある沿岸海底下での処分場は、具体的に水深など制約を考えているのですか。	<p>沿岸海底下に処分場を設置する場合、水深や陸地から地下施設までの離隔が大きいほど、地質環境の調査や処分場設計に対して制約となる条件が増えますが、その影響の大きさは地上から海底に至る地形などに依存するため、水深などについて一律の制限は設定しておりません。</p> <p>水深が大きいと一般的には海底下の岩盤の特性を調べるためのボーリング調査の足場や台船が大型化し、コストや調査期間が増大することが考えられます。また、地上施設から海底下の地下施設までの離隔が大きいとアクセスする坑道が長大となり、作業時において廃棄体の搬送に時間を要する、坑道内の換気・排水設備が巨大となるといった問題が懸念されます。これらの制約について、どの程度の水深や陸地からの離隔まで対応できるかは、サイトにおける地上から海底に至る地形などに依存するため、水深や離隔の制限を一律に決めることはできません。サイトの地形や地質環境特性などに応じて、処分場の適切な設置場所を選定していきます。</p>
13	#2 事業を行うためには、予算が必須であり、その予定している予算と、予算で実施できる技術的対応の具体を示すべきではないでしょうか。 予算に裏打ちされない技術レポートや事業計画は、絵に描いた餅ではないかと考えるからです。	<p>処分場の建設・作業などに要する費用は、サイト環境条件(地質環境特性や土地の利用状況など)や安全規制など他の要件の具体化などに応じて段階的に詳細化していく設計の仕様や建設・作業計画に大きく依存します。このため、費用を要件として考慮した設計検討は、事業の進展に応じて具体化することとしています。</p>

処分場設計

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
	<p>例えば、予算内であれば、人工バリアの堅牢性はどこまであげられるかや、回収可能性について、事業がどの時点まで進捗した時点であれば(例えば、1パネル設置時とか)、事業が後戻りさせられる(地上施設を含めて現状回復まで)予算を確保しているのかなどです。</p>	<p>なお、最終処分費用約 4.0 兆円は、「第2次取りまとめ」(※1)および「第2次 TRU レポート」(※2)の設計概念および建設・操業方法などを踏まえて積算されています。包括的技術報告書で提示している設計概念や建設・操業方法などはこれらの報告書で提示された設計概念から大きく変更していないため、同様の積算条件のもとでは、現在の最終処分費用によって対応可能な設計概念と考えています。</p> <p>※1)核燃料サイクル開発機構(1999):わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第2次取りまとめ—総論レポート, JNC TN1400 99-020.</p> <p>※2)電気事業連合会・核燃料サイクル開発機構(2005):TRU 廃棄物処分技術検討書—第2次 TRU 廃棄物処分研究開発取りまとめ—, JNC TY1400 2005-013.</p>
14	<p>#1 今回の包括的技術報告書では、処分事業の実現性(マイルストーン、費用)について言及されていません。建設・操業・埋戻し作業は平行して展開されると思われませんが、物流の観点からの作業時の事故・災害の影響への対応は検討されているのでしょうか。</p>	<p>包括的技術報告書では、地下施設において建設・操業・埋め戻し作業を並行して行う場合の廃棄体の搬送や資材搬入などの物流を考慮したうえで、作業時の事故の影響などについて検討しています。</p> <p>工程を短縮した効率的な処分を実現するため、処分区画を複数に分けて建設・操業・埋め戻し作業を並行して実施することを想定しています。そのため、包括的技術報告書における地下施設の設計では、各作業が輻輳する中で安全性を確保するため、建設に係る資材搬入・掘削土搬出、廃棄体の搬送といった物流の動線を分け、排水・換気経路なども考慮して、処分区画や連絡坑道、立坑などの配置を検討しています(本編 4.5.4 項参照)。そのうえで、原子力関連施設の規制の考え方を参考に、地下施設内における火災、可燃性ガスなどの爆発、廃棄体搬送装置の故障といった事象に対する安全対策の検討、ならびにこれらの異常事象が万一生じた場合の放射線影響の評価などを行っています(本編 5.4 節参照)。</p> <p>地層処分事業の実現性を示すという点では、工程上のマイルストーンや費用の制約といった事業に求められる要件のもとで処分場を設計し、建設・操業・閉鎖を現実的に進めることができることを示す必要があります。しかしながら、処分場の建設・操業などに要する工程や費用は、サイト環境条件(地質環境特性や土地の利用状況など)や安全規制など他の要件の具体化に応じて段階的に詳細化していく設計の仕様や建設・操業計画に大きく依存します。このため、工程や費用を要件として考慮した設計検討は、事業の進展に応じて具体化することとしています。</p>
15	<p>#1 地層処分事業の内、地域の住民は、廃棄物等の輸送時の安全性について不安を抱いており、各国のセーフティケースでも重要なテーマになっています。NUMO は輸送については言及しないのでしょうか。どの機関が責任を有しているのでしょうか。</p>	<p>ガラス固化体と TRU 等廃棄物を貯蔵している施設から処分場近くの港湾まで海上輸送を行う際は廃棄物発生者、廃棄物を港湾で受け取り、処分施設に向けて輸送を開始した時点からは NUMO が輸送時の安全確保の責任を持つことが基本的な考え方です。</p> <p>NUMO は、サイトが特定した後、港湾施設から処分施設までの輸送方法や</p>

処分場設計

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
		<p>安全対策を立地地域の特徴を考慮して検討します。包括的技術報告書では、IAEA が定めている放射性物質の輸送規則に従い多重の安全対策を施した輸送設備を検討していくこと、国内でも使用済燃料の輸送実績が多くあり放射性物質の輸送は技術的には確立されていることなど示しています(本編 4.6.1 項参照)。</p>
16	<p>#1 沿岸海底下に処分する場合、行政の単位が複数となることはお考えですか(陸地でも同じかと思いますが)。</p>	<p>沿岸海底下は自治体の行政区画は適用されず、国の管轄(※)となります。 なお、地上施設は、調査に応募いただいた自治体の行政区画内に設置することになります。</p> <p>※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)」, p.68 脚注 (https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/chiso_shobun/pdf/20170417001_1.pdf)</p>

[▲TOP へ戻る](#)

長期安全評価

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
17	#1 ICRP のめやす線量や枠組みの妥当性の検討や合意形成はなされているのでしょうか？特に地層処分について放射線審議会や国会での議論はどの程度されているのでしょうか？	国際放射線防護委員会 (ICRP) によって示されている安全評価の枠組みや線量の安全基準としての考え方が国内の地層処分の安全基準としてどのように取り込まれるかについては、今後議論されるものと理解しています。 ICRP によって示されている考え方は、各国においても尊重されて安全基準として反映されており、今後の国内での検討においても同様に取り扱われるものと考えられます。このため、包括的技術報告書において、ICRP の考え方を参考にめやすとなる線量を設定して安全評価を行うことは、合理性があると考えています。
18	#1 稀頻度事象シナリオで仮に 1,000 年以内に発生すれば放射能濃度が高いことが予想される。その場合でも標記の基準をクリアできると考えられるのか。	説明会の当日において、処分場閉鎖後 1,000 年以内に断層の直撃を想定した場合も、1,000 年、1 万年、10 万年の結果と大差がないと考えられる旨のお答えを致しましたが、仮に評価を行った場合、TRU 等廃棄物に含まれる高溶解度で低収着性の短半減期核種であるストロンチウム 90 などが地表に移行し、線量を増加させる可能性があります。閉鎖後 1,000 年以降の断層直撃を想定した解析ケースにおいて最大線量を支配しているのは、半減期が 1,570 万年のヨウ素 129 です。ストロンチウム 90 は半減期が 29 年と短く、生活圏に移行するまでに放射能が大きく減衰するため最大線量には寄与しないと想定しておりますが、1,000 年以内に断層が処分場を直撃するケースを評価していないため、明確なことは申し上げられません。 地下深部 6~20km の地震発生層から 1 回の断層活動により地表まで断層が出現するケースは極めて規模が大きい断層活動に限られます。地下深部からの断層の進展は、ほとんどの場合何回かの活動を経て、時間をかけて地表に出現します。このため、サイト調査で把握が困難な地下 3km 程度より深いところに規模の大きな断層が存在していたとしても、処分場の閉鎖直後に処分場を直撃するような断層活動が急に発生することは非常に考えにくい現象です。このため、包括的技術報告書では、1,000 年以内の断層直撃を仮定した評価は行っておりません。今後、このような評価を行う意義があるかを含めて、今後の検討課題といたします。
19	#1 前半の質疑(質問 No.18)の口頭回答で、「1,000 年以下の断層直撃ケースで、1,000 年、1 万年、10 万年で大差無いので、大差ないであろう」とのお答えであったが、基準になる放射線量が全く違う(NUMO のホームページ参照)ので、俄かには信じがたい。	質問 No.18 の回答のとおり、説明会の当日において、処分場閉鎖後 1,000 年以内に断層の直撃を想定した場合も、1,000 年、1 万年、10 万年の結果と大差がないと考えられる旨のお答えを致しましたが、仮に評価を行った場合、高溶解度で低収着性の短半減期核種であるストロンチウム 90 (半減期 29 年) などが地表に移行し、線量を増加させる可能性があります。ストロンチウム 90 は半減期が 29 年と短く、生活圏に移行するまでに放射能が大きく減衰することで最大線量には寄与しないと想定しておりますが、1,000 年以内に断層が処分場を直撃するケースを評価していないため明確なことは申し上げられません。科学的に発生の可能性が考えにくい 1,000 年以内の断層直撃を仮定した評価を行う意義があるかを含めて、今後の検討課題といたします。
20	#1 長期の安全確保に対する品質保証について、超長期の変動を予測する為に	長期のシミュレーションに対する“真の検証”は難しいというのは諸外国でも同じ認識です。

長期安全評価

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
	<p>行っているシミュレーションの品質保証は、非常に難しい課題であると感じます。それは現時点でのシミュレーション技術に限界があり、それを時間方向に外挿することで大きな不確実性、誤差が生じるからです。このシミュレーション品質保証の問題は厳密に考えればきりが無い問題かと思いますが、やはり本質的な、真の検証は難しいというのが、国内外での一般的な意見なのでしょうか。</p>	<p>評価解析の信頼性を確保するうえで、シミュレーション技術の検証(Verification)と妥当性確認(Validation)(以下、V&V という)は重要な取り組みです。具体的な検証としては、理論解や室内実験との比較、複数の解析コードによる比較などを行うこと、また妥当性確認としては、実規模大の現場実験や地下研究所などで取得した地下深部の実測データを再現できることなどを確認します(付属書 2-9 参照)。解析結果の妥当性確認の具体的な方法については、国際的にも重要な課題として認識されており、NUMO としてもその議論に参加しているところです。NUMO は、海外の地下研究所で得られた地下水移行に関する観察データなどを活用して解析技術の検証を進めており、今後は国内の瑞浪超深地層研究所で取得されたデータなども活用しながら、V&V の事例を蓄積していきます。</p> <p>特定のサイトを対象とした場合は、検証したシミュレーション技術を用いるとともに、実測データとの比較によって妥当性を確認した解析条件に基づき、その時間的変遷に係る不確実性を考慮して将来の状態の変動幅を推定します。</p> <p>また、シミュレーションに頼るだけでなく、例えば 100 万年前の天然のガラスが地層中に残っているといったナチュラルアナログを傍証とすることも有効です。ナチュラルアナログの事例は、一般に過去から現在までに至るまでのプロセスの把握が難しいため、シミュレーション精度の検証に活用するには限界がありますが、地層処分システムの環境条件に類似した条件下におけるさまざまなナチュラルアナログの事例が報告されており、これらによって、例えばガラス固化体が 7 万年で全量が溶解するといった評価の保守性を傍証することができます。このようなナチュラルアナログをシミュレーションによる長期予測に対する信頼性の論拠の一つとして活用していきます(本編 7.2.2 項参照)。</p> <p>地層処分では、シミュレーションの V&V を可能な限り行ったうえで、それでも不確実性があることを前提に、保守的なモデル化や解析パラメータの設定などを行うこと、解析コード・モデル・パラメータの妥当性について専門家のレビューを受けること、世界的に実績のある解析コードあるいは学会などで標準化された解析手法を使用すること、同じ問題を複数の解析コードを用いて解析し最も保守的な結果となるものを採用することなど、シミュレーションの信頼性確保に必要なあらゆる手立てを講じます。このような手立てを積み重ねた結果としての「信頼性」が、ステークホルダーにとって受容できるものと判断されることが重要です。</p>
21	<p>#1 「なぜ、地層処分なのか」で地上長期貯蔵とどちらを取るかというよりは、条件の変化で地下からもすぐ地上に戻せるとか、部分的にできるだけ強固な地下にするとか、直接処分と高レベルの割合とか、いくつもシナリオが考えられて空間的・時間的・定量的に相当の評価になるとと思いますが、どの程度されているのでしょうか。</p>	<p>地層処分以外の処分方法については、宇宙処分、南極処分、海洋底下処分などのほか、超深孔処分や岩石溶融処分といった幾つかの処分方法が検討されています。地上での長期貯蔵は、放射性廃棄物の恒久対策とはならないものの、最終処分を行うまで 100 年程度の貯蔵を処分計画として採用している国(オランダなど)もあります。</p> <p>国内では、2012 年に内閣府原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会によって、全量再処理、全量直接処分、再処理・直接処分併用のシナリオ</p>

長期安全評価

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
		<p>についてコストの比較検討がなされています(※)。 地層処分は、最も有望な方法として各国で進めているものの、将来世代が他の処分オプションを選択する可能性を否定していません。わが国においても、2015年に国が示した「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」に事業の可逆性を担保することが求められており、将来世代が最良の処分方法を選択できるよう配慮されています。</p> <p>※原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(2012)：技術等検討小委員会(第12回)資料第1-1号 http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/hatukaku/siryo/siryo12/siryo1-1.pdf</p>
22	<p>#2 将来の想定外の事態(例えば、直下型巨大地震により、閉鎖後地層処分場が壊滅)を想定して、その際の安全性評価を算定しておく作業、及びその後の対処方法を提示しておく作業は、現在の NUMO の事業範囲外と言う考え方なのでしょうか。</p>	<p>NUMO は、包括的技術報告書において、処分場を設計する際に想定した事象以外に、発生確率が極めて低い将来発生することが科学的に否定できないような事象(例えば、将来、断層活動や火山活動が処分場を直撃するといったこと)に対しても安全評価を実施し、有意な影響が生じることは考えにくいことを確認しています。</p> <p>想定外の事象として、科学的に発生することが想定できない事象をあえて発生すると仮定して安全評価を行い、処分場の頑健性を示す論拠の一つとすることが考えられます。しかしながら、科学的に想定できない事象を具体的にどのような考え方で設定し、計算される放射線影響の評価結果を処分場の信頼性の判断にどのように位置づけるのかといった議論が必要になります。</p> <p>包括的技術報告書では、このような検討は行っていませんが、今後、諸外国の検討状況なども参考にしながら、事業に活かしていきたいと考えています。</p>
23	<p>#2 超長期の安全性など、難しい問題で、どこかでこの程度で十分という判断が必要になりはしないか。日本でこんな割り切りが可能かしら。</p>	<p>長期の安全性は、不確実性を考慮し、地層処分システムに生起し得る現象を網羅的に想定した安全評価の結果として示される人間への放射線影響が、国際的にコンセンサスを得た安全基準を下回ることをもって判断します。この際、線量の評価結果のみならず、安全評価シナリオは不確実性を十分に考慮して重要なシナリオが漏れなく設定されているか、評価に用いるデータや解析モデル、解析コードの品質は確保されているかなど、安全評価を支える技術的なエビデンスが十分に示されており、安全評価が全体として信頼に足るものであるかが安全性の判断における重要な視点となります。このような考え方は IAEA や OECD/NEA などの国際機関が示しているセーフティケースの作成ガイド(※)などに示されており、NUMO もこれにしたがっていきます。</p> <p>わが国の規制基準や安全評価の枠組み(考慮すべきシナリオなど)は、国際動向も踏まえて今後整備されると考えられます。</p> <p>※IAEA (2012)：The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste, Specific Safety Guide, IAEA Safety Standards Series, No. SSG-23.</p>

長期安全評価

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
		<p>OECD/NEA (2013): The nature and purpose of the post-closure safety cases for geological repositories, NEA/RWM/R(2013)1.</p>

NUMO の品質マネジメント体制

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
24	<p>#2 品質保証に関する質疑応答がありました。文献調査も実際に始まっていますが、NUMO で ISO 認証を取得するご予定はあるのでしょうか。</p>	<p>NUMO は、現時点では ISO 認証を取得する計画はありません。しかし、技術業務の品質を保証するため、ISO 9001 を参考にした品質マネジメントシステムを構築しております。</p>

[▲TOP へ戻る](#)

その他

No.	ご質問・ご意見 凡例：#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解
25	#1 安全裕度という言葉、言わんとするところはわかるような気がするのですが、理工学では尤度と紛らわしく専門用語のような一般用語のような感じなので、「安全性に余裕を持ってとか」今後言い換えできないでしょうか。	包括的技術報告書では、所要の安全性に対する余裕の程度という意味で「安全裕度」という表現を用いています。原子力発電所の耐震設計の分野では安全裕度という用語が用いられていますが、理工学の分野において広く一般に使用されている用語ではありません。また、ご指摘のように統計学において使用される尤度(仮定の確からしさといった意味)と混同されるおそれがあります。今後は例えば「安全性の余裕度」といった表現を用いるなど、誤解が生じない工夫をしていきます。
26	#1 安全裕度という言葉は英語の Safety Margin と同じでしょうか。	包括的技術報告書における「安全裕度」は、所要の安全性に対する余裕の程度という意味で用いており、Safety Margin と同義として取り扱っています。
27	#1 コメントです。原子力学会のレビュー結果の中に、NUMO が地層処分に係る技術が十分保持しているとの評価結果があったが、地層処分の実現性に係る調査・設計・評価技術は関係研究機関、民間の保持技術を期待したものであり、NUMO はそれを統合して取りまとめたのみであり、今後、自分たちの技術として身に着けていくことが重要だと思われま。	地層処分の実現に必要な技術に関しては、NUMO がすべてを保有するのではなく、関係機関や民間企業が有する技術を含めて NUMO が活用していくものが多くあります。NUMO が行うべきことは、自らが技術開発を行うのみならず、事業に必要な技術のニーズを社会に提示し、関係機関や民間企業による技術開発を促すとともに、これらの技術の特徴や適用性などを十分理解したうえで事業を推進する技術として統合し、活用することと考えています。
28	#2 NUMO の事業、特に概要調査以降、処分場設置申請の段階における安全評価・チェックについては、規制基準や規制審査のタグマッチが訪れることでしょうか。どのような準備状況でしょうか。	地層処分に係る規制基準は今後順次整備されることになっているため、現段階では、IAEA や ICRP などの国際機関や諸外国の規制の考え方や、国内の原子力関連施設に対する規制情報を参考に、処分場の設計、閉鎖前と閉鎖後長期に対する安全評価に必要な技術の整備を進めています。 今後の規制要件の動向に注視しながら、必要な技術整備を継続していきます。
29	#2 包括的技術報告書が「セーフティケース」ならば名称を「安全性説明書」とかにしたほうがよいのでは。「セーフティケース」と同じなのか違うのか、同じならなぜこの名称なのか、最初から気になった。「安全」とは何か、何をもち「安全」と言えるのか、前提としての定義づけ、概念規定がされているのだろうか。	包括的技術報告書は、安全な地層処分の実現に向けた技術やそれを支える科学的知見を「包括的に取りまとめた報告書」という意味で、このような名称を用いました。この報告書を作成するに当たり、特定のサイトを対象としないセーフティケースとして取りまとめを行うこととしたため、「適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築」とした副題を付けております。 安全とは、一義的には規制基準を満たすことです。しかし、それだけではなく、地層処分にとって好ましい適切な地質環境を選定できていること、十分な安全性の余裕をもった処分施設が設計できていること、安全評価に用いるシナリオ・モデル・パラメータの設定は不確実性を十分に考慮したうえで信頼性を確保した評価が行われていること、品質保証や知識管理などの事業マネジメントが適切であることなど、安全性を支える技術的なエビデンスの信頼性が十分に示されていることが、安全と判断する拠り所となります。また、この信頼性を提示するものがセーフティケースです。 このような考え方が明快に伝わるよう、今後とも説明の改善に努めます。

[▲TOP へ戻る](#)

修正履歴表

No.	ご質問・ご意見 凡例:#1 質疑応答でのご質問・ご意見、#2 アンケートでのご質問・ご意見	回答・見解	備考
—	(変更前)	(変更前)	
—	(変更後)	(変更後)	

[▲TOPへ戻る](#)