

「地層処分事業の安全確保2010
～確かな技術による安全な地層処分の
実現のために～ レビュー版」
に対するレビュー報告書

2011年4月

一般社団法人 日本原子力学会
「『地層処分事業の安全確保2010』レビュー」
特別専門委員会

©原子力発電環境整備機構: Nuclear Waste Management Organization of Japan, 2011

本資料の全成果は著作権により保護されています。全部または一部を無断で複写・複製・転載することを禁じます。複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒108-0014 東京都港区芝 4 丁目 1 番地 23 号 三田 NN ビル 2 階
原子力発電環境整備機構 技術部

All parts of this work are protected by copyright. No parts of this publication may be reproduced, stored in the retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, without the prior permission of NUMO. Inquiries about copying and reproduction should be addressed to: Science and Technology Department
Nuclear Waste Management Organization of Japan
Mita NN Bldg.1-23, Shiba 4-chome, Minato-ku, Tokyo 108-0014 Japan

はじめに

日本原子力学会は、原子力発電環境整備機構（NUMO）が2010年11月に公表した「地層処分事業の安全確保 2010～確かな技術による安全な地層処分の実現のために～ レビュー版」（以下、「安全確保 2010 レビュー版」という）のレビューをNUMOから依頼された。このため、日本原子力学会は、原子力工学、地質学、地盤工学、地層処分の安全評価、リスクマネジメントなど多様な専門家で構成される「『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会（以下、「当特別専門委員会」という）を設置し、2010年12月下旬から2011年3月上旬までという短期間にそのレビューを行った。本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

当特別専門委員会は、はじめに、どのような視点でレビューを行うかについて、NUMOの要望もいれながら検討し、次の2点とした。

- ① 委員各位の専門に照らして、技術的内容が妥当なものとなっているか否か
- ② 「安全確保 2010 レビュー版」が、NUMOの意図（目的）に適う内容になっているか否か。

上記①については、NUMO設立以来の10年間に、日本原子力研究開発機構（JAEA）などの基盤研究開発機関等で築き上げられてきた技術的成果も含め、高レベル放射性廃棄物の地層処分に係るわが国の技術の現状をよく整理して記されているとの意見もあった。その一方で、多くの多種多様な技術の並列的な提示に終わっている。NUMOは技術の開発者や技術ホルダーであると云うよりは、むしろそれぞれの技術がもつ特色や利点・欠点等を評価し、それらをどのように取舍選択して組み合わせ、これから行おうとしている地層処分にどのように適用すれば良いかを判断し調整する役であろうと思われるが、それが読み取れる記述にはなっていない、というような議論も多かった。

上記②については、この「安全確保 2010 レビュー版」には、その意図（目的）らしきものがところどころで断片的には読み取れるものの明確ではなく、報告書全体がそれらの意図に即した展開になっているかどうかの判断は難しいとの意見が大勢を占めていた。

そのほか、当レビュー委員会の各委員は、NUMOは地層処分事業の安全確保をどのように考えて進めようとしているのか、また、その考えが関係する専門家の理解と共感を得るようなものであるかどうか、といった点についても大いに関心を持ってレビューに当たっていた様に思う。

当特別専門委員会としての共通的な意見や、各委員個人の意見の詳細については、本レビュー報告書の本編および添付資料に示されている。

当特別専門委員会は、福井市で予定されていた日本原子力学会の2011年春の年会（3月28日～30日）において、バックエンド部会と共催で企画セッションを開催し、NUMOの「安全確保 2010 レビュー版」に対する当特別専門委員会のレビュー結果案を提示し、同

企画セッションにおける討議を経てから最終報告書を作成する予定であった。しかし、本レビュー報告書取りまとめの最終段階において東北地方太平洋沖地震が発生し、春の年会在中止となったため、そのような討議を経ることなく、最終報告書として日本原子力学会に提出することとした。

本レビュー報告書が、我が国の地層処分事業の実施主体たるNUMOが作る「安全確保2010」の最終版をより良いものにするために、若干でも寄与するであろう事を期待している。

最後に、年末年始および年度末の極めて多忙な時期に、多くの時間を割いて「安全確保2010 レビュー版」の検討に当たって下さった委員各位に対し、深く感謝の意を表すものである。

平成 23 年 4 月

一般社団法人 日本原子力学会

『『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー』

特別専門委員会

委員長 東 邦 夫

「地層処分事業の安全確保 2010
～確かな技術による安全な地層処分の実現のために～
レビュー版」に対するレビュー報告書

目 次

1 章 まえがき	1
2 章 「地層処分事業の安全確保 2010 ～確かな技術による安全な地層処分の実現のために～ レビュー版」(「安全確保 2010 レビュー版」)のレビュー方法等について.....	5
3 章 「安全確保 2010 レビュー版」に対する当特別専門委員会としてのコメント	7
3.1 地層処分事業の技術開発の総合的なマネジメントについて	7
3.2 安全性への信頼感醸成に向けた技術的取組について.....	7
3.3 不確実性を含む事業の安全性の示し方とセーフティケースについて.....	7
3.4 地層処分事業の段階的实施と可逆性について	8
3.5 「安全確保 2010 レビュー版」における報告書の目的と内容の整合性について	8
4 章 「安全確保 2010 レビュー版」全体に対する各委員のコメント.....	11
5 章 あとがき.....	41
添付資料	
添付資料－1：「安全確保 2010 レビュー版」に対する個別コメント	43
添付資料－2：特別専門委員会委員構成	133
添付資料－3：委員会開催実績	137

1章 まえがき

原子力発電環境整備機構（以下NUMOという）は、「地層処分事業の安全確保2010～確かな技術による安全な地層処分の実現のために～ レビュー版」（以下、「安全確保2010 レビュー版」という）の「第1章はじめに」において、地層処分事業に係る取り組み状況について次のように述べている。

「NUMOは、2000年の設立以降、事業の安全な実施に向けて技術の整備に努めるとともに、今日までさまざまな立地・広報活動を展開してきたが、市町村からの応募を受け文献調査を開始する状況には至っていない。現在、NUMOは国や関係機関と連携して、総力を挙げて、文献調査開始に向けて国民への理解活動などに取り組んでいるところであるが、地層処分事業の安全性にかかわる問題への理解は必ずしも十分とはいえないと認識している。」

このような認識にたった上で、「安全確保2010 レビュー版」の位置づけを次のように述べている。

「このような状況を鑑みて、今後の立地・広報活動における地層処分の安全性に関する説明の技術的な拠り所として、NUMOでは、2000年の設立から10年の節目を迎えることを契機に、事業を推進するのにあたって基本としてきた「安全確保構想」（安全確保に向けた取り組み方針）と「安全な地層処分を支える技術」について、国内外の関係する研究開発機関などの研究開発成果も取り込んで技術報告書として取りまとめ、「地層処分事業の安全確保2010～確かな技術による安全な地層処分の実現のために～」として公表することとした。」

『「地層処分事業の安全確保2010」レビュー』特別専門委員会（以下、「当特別専門委員会」という）は、「安全確保2010 レビュー版」のレビューを実施するにあたり、レビュー方針を検討し、取りまとめた。そのうち主な方針は次に示す通りである。

- ① 実施主体として、設立以来実施してきた事業の成果が関連機関における調査、研究・開発と融合した現在の状況が適切に示されており、それらを踏まえて今後の事業展開を行う方向性が明確に示されていることを確認する。
- ② 事業編に関して今回のレポート¹で新たに書き加えられた部分、たとえば、「安全確保ロードマップ」、「技術開発ロードマップ」、および「信頼感醸成ロードマップ」、あるいは安全評価に係る考え方などについては、新たなレビューを行う。
- ③ NUMOが主張したい点（アピールポイント）が本文で的確に記述されているか否かをレビューする。整備した技術の目的と達成レベルが記述されているか確認する（安

¹ 今回のレポートとは、原子力発電環境整備機構（NUMO）、「地層処分事業の安全確保2010～確かな技術による安全な地層処分の実現のために～ レビュー版」2010年11月、を指す。
日本原子力学会は、NUMOが上記報告書レビュー版に先立ち取りまとめ公表した「安全確保構想2009～安全な地層処分の実現のために～」(2010年3月)のドラフト版のレビューを実施した。

全確保という観点で)。

- ④ 論理的に筋道立った記述がなされており、記述内容に矛盾がなく、NUMOが意図した事柄が的確に記述されているかレビューする。
- ⑤ 技術的に複数の見解が存在するような技術事項については、NUMOの主張が排他的になっていないかどうかレビューする。

「安全確保2010 レビュー版」の事業編は基本的に、昨年NUMOが公表した「安全確保構想2009 ～安全な地層処分の実現のために～」の本編を基に新たな内容を書き加えたとのNUMOの説明があったため、事業編については上述②のレビュー方針とした。しかし、事業編が安全確保の考え方を示す重要な個所であるとの認識から、追加された部分のみでなく、事業編全体を通して新たなものとしてレビューすることとした。

レビュー結果は、3章、4章、および添付資料－1に示されている。これらは、それぞれ次のように取りまとめられている。

3章「安全確保 2010 レビュー版」に対する当委員会としてのコメント：

NUMO報告書「安全確保 2010 レビュー版」全体にわたるコメントであって、全委員が合意した当特別専門委員会としてのコメントである。

4章「安全確保 2010 レビュー版」に対する各委員の包括的コメント：

NUMO報告書「安全確保 2010 レビュー版」全体にわたる各委員のコメントであって、当特別専門委員会としての調整はされていないコメントである。そのため、各委員の名前を記載して掲載されている。

添付資料－1「安全確保 2010 レビュー版」に対する個別の内容に関するコメント：

NUMO報告書「安全確保 2010 レビュー版」の、主に各章の内容に関するコメントであり、各委員の専門に照らしたコメントが多く含まれている。

NUMOが設立された2000年以降に実施されて蓄積された技術や知見の現状が、日本原子力研究開発機構（JAEA）等の基盤研究機関で得られたものも含め、良く整理してまとめられているとの評価も見られたことは記述しておく必要がある。このことは、特に技術編の内容についてのレビューコメントでみられた。

一方で、そのような技術の現状を踏まえて、地層処分の実施主体として、今後当面注力されると思われる地層処分場の調査地区選定のための技術が体系的に整備されているか、今後必要とされる技術がその考え方とともに明確に把握され、示されているかとの観点から、「安全確保 2010」報告書の目的とも照らして更なるレビューを実施した。

詳細は3章に記述してあるが、「安全確保 2010」報告書で目的として示された「安全性に関する説明の技術的な拠り所」、あるいは「技術的な信頼性」をどのような視点

と方法で説明しようとしているかが明示されていないため、報告書全体を読み通してみてもこの二つの目的に即した記述内容になっているかが判断しにくくなっている。

地層処分は、事業自体が100年にも及ぶという長期性ばかりでなく、安全確保において考慮する期間が数十万年以降にもわたるといって極めて長期性のある事業である。そのために不確実性の存在を前提にした上で、意思決定を段階的にしていくという社会が従来経験したことのない事業である。

「安全性に関する説明の技術的な拠り所」、あるいは「技術的な信頼性」の提示を目的とする報告書においては、特に、対象読者を明確にした上で、対象読者にとっての適切な情報と情報の示し方にも配慮することが必要であると思われる。

2章「地層処分事業の安全確保 2010 ～確かな技術による安全な地層処分の実現のために～ レビュー版」（「安全確保 2010 レビュー版」）のレビュー方法等について

1. 日本原子力学会は、平成 21 年度（2009 年度）に、NUMOが原案を示した「安全確保構想 2009 ～安全な地層処分の実現のために～」（以下、「安全確保構想 2009」という）について、公表前にレビューすることを依頼された。このため日本原子力学会は、「NUMO2010 年技術レポートレビュー」特別専門委員会を設置し、「安全確保構想 2009」のレビューを行い、その結果を日本原子力学会のホームページ上で公開した（平成 22 年 3 月）。

NUMOによれば、「安全確保構想2009」は、平成22年度（2010年度）に取りまとめる予定の「地層処分事業の安全確保2010 ～確かな安全技術による安全な地層処分の実現のために～」の核となる安全確保構想を先行的に取りまとめたもの、とされていた。
2. 平成 22 年度、日本原子力学会は、NUMOから「地層処分事業の安全確保 2010～確かな技術による安全な地層処分の実現のために～ レビュー版」のレビューを依頼された。このため、日本原子力学会のバックエンド部会が、レビューを行う特別専門委員会の委員構成を検討し、日本原子力学会の企画委員会に申請して『「地層処分事業の安全確保 2010」レビュー』特別専門委員会（「当特別専門委員会」）の設置が了承された。
3. 当特別専門委員会では、「安全確保2010レビュー版」のレビューに先立ち、レビューの基本的な方針と具体的なレビュー方法について検討した。レビュー方針のうち、主要なものは1章「まえがき」で紹介した。
4. 対象とされたNUMOの報告書（「安全確保2010レビュー版」）は、大きく事業編（第2章～第4章）と技術編（第5章～第8章）に分かれている。事業編はNUMOの昨年度（平成21年度）の報告書「安全確保構想2009」に新たな情報を加えて拡張したものであり、安全な地層処分事業の実現のためのNUMOの安全確保構想（安全確保に向けた取り組み方針）を示すことを意図したものであるとされている。また、技術編は、地質環境の調査・評価技術（5章）、処分場の設計、建設・操業・閉鎖技術（6章）、地層処分システムの長期安全性の評価技術（7章）、および処分場概念の構築における安全確保策の連携（8章）により構成されている。技術編は、事業編で示された閉鎖後長期と事業期間中の安全確保を進めて行くために必要な地層処分の技術が、計画的に整備されていることを具体的な事例とともに示したものとされている。
5. 当特別専門委員会は、事業編と技術編それぞれを次のような方法によりレビューした。

技術編のうち、5章～7章については、それぞれの専門家によりレビューした。基本的には章毎に分科会を設置して検討した。8章は、5章から7章の内容を統合させて処分場概念の構築における安全確保の連携を示したものであることから、5章から7章のレビューのとりまとめの中心委員による検討を行った。

事業編については、NUMOの安全確保に向けた取り組み方針を示すものであることから、当特別専門委員会委員全員によりレビューを実施し、コメントをとりまとめた。

6. 当特別専門委員会がレビュー対象とした報告書は、NUMOが平成22年11月に公表した、「地層処分事業の安全確保2010 ～確かな技術による安全な地層処分の実現のために～ レビュー版」である。²

² 本レビュー報告書取りまとめの最終段階にある時、東北地方太平洋沖地震が発生した。

今回の地震とそれに続く津波による福島第一原子力発電所の事故を契機に、今後原子力施設の安全確保や安全評価などに係る新たな議論がおこり、地層処分にも影響が及ぶことも想定し得るところである。

しかし、当特別専門委員会によるNUMOの「安全確保 2010 レビュー版」に対するレビューは、2011年4月の提出期限遵守を目指して2月末時点でほぼ終了しており、当特別専門委員会としてのレビュー報告書案の作成もほぼ終了していた。そこで、当特別専門委員会は、今後展開されるであろう議論を待つことなく、取り急ぎ「安全確保 2010 レビュー版」(2010年11月、原子力発電環境整備機構)のレビュー結果を、予定していた期間内に取りまとめることとした。

3 章 「安全確保2010レビュー版」に対する当特別専門委員会としてのコメント

3.1 地層処分事業の技術開発の総合的なマネジメントについて

「安全確保 2010 レビュー版」には、設立以来のNUMOにおける技術開発の成果と基盤研究機関による開発の成果を合わせた地層処分に係るわが国としての技術開発の成果が、特に技術編で良く整理し記述されている。

その上でNUMOに望まれるのは、地層処分の実施主体として基盤研究の成果をNUMOとしてどのような考えの下に評価し、自らの事業のために活用しようとしているかその評価の考え方が記述されることである。

地層処分には、多岐にわたる様々な技術開発が必要である。NUMOに求められることは、地層処分に必要とされる研究開発を計画し、実施し、得られる成果を体系的かつ有機的に取りまとめる等の総合的なマネジメント力である。

現段階においてNUMOには、基盤研究機関等の成果を事業の推進のために統合することが求められる。「安全確保 2010 レビュー版」では、この観点での記述が明確ではないと思われる。

3.2 安全性への信頼感醸成に向けた技術的取組について

信頼性の高い技術を用いれば人々の信頼感の醸成につながるかのような話の展開は妥当ではなく、技術および技術に関する説明等が信頼感の醸成のためにどのような役割を担うかについて分析を行った上で記述する必要があるのではないかと。

すなわち、技術の信頼性を示すことはもちろんのこと、それを専門にしないステークホルダーへの説明と、対話を通じて得る新たな疑問点へのNUMOとしての対応が重要となる。そこで、どのような技術的情報を用意して、それらを如何に説明しているか踏み込んだ記述が望まれる。

さらに、地層処分は、安全性を示すべき期間が長期にわたることから、安全性を示すことに伴う不確実性をNUMOは自らどのように扱おうとしているか、その考えと技術的取組などを示すことが重要であるが、明確に把握することができなかった。

安全性への信頼感醸成のためには、NUMO設立以来過去 10 年間にも技術開発が着実に進められたことを示すことは最低限必要であろう。2000 年から 2010 年までの技術的・学術的進歩を強調することも有効であると考えられる。

3.3 不確実性を含む事業の安全性の示し方とセーフティケースについて

「安全確保 2010 レビュー版」では、地層処分の長期安全性の確保のために、NUMOは以下の方針をあげている。すなわち、

方針 1：安全性の繰り返し確認に基づく段階的かつ柔軟な事業推進

方針 2：信頼性の高い技術を用いた事業推進

方針 3：安全性への信頼感醸成へ向けた技術的取り組み

である。これらの方針は、安全な地層処分システム構築のための姿勢であり、それらをNUMO自ら明記した点は評価できる。

しかし、「今後の立地・広報活動における地層処分の安全性に関する説明の技術的な拠り所」として「安全確保 2010」の作成を行うこととしたことに照らして考えると、取り組み姿勢を示すことに留まることなく、不確実性を含む事業の長期安全性をどのようにして段階的に確保しようとしているか、その具体的な考え方を示すことが必要である。

この観点から、不確実性に関連するセーフティケースの記述についてみると、「安全確保構想 2009」における記述に比べ相当明確になされており、今後NUMOが地層処分事業を進める上での中核的な概念であると理解される内容になっている。しかし、NUMOが事業を進める上で、各段階においてセーフティケースを如何に位置づけ、活用するかを読み取るのは難しい。

3.4 地層処分事業の段階的实施と可逆性³について

不確実性の扱いと事業の可逆性は密接な関係にある。「可逆性と回収可能性」に関して、「安全確保構想 2009 ～安全な地層処分の実現のために～」では記述がほとんどなかったが、「安全確保 2010 レビュー版」ではNUMOの考えが3章において記述された。地層処分事業の各段階で可逆性を保持しながら事業を段階的かつ柔軟に進めることは重要である。一方、事業の進展に伴い後戻りすること（可逆性）が難しくなっていくことも十分意識しながら、たとえば、早い段階で後に後戻りを余儀なくされるような不確実性要因が残らないような進め方など、事業実施の視点で慎重な取組方法の記述が必要になると思われる。

3.5 「安全確保 2010 レビュー版」における報告書の目的と内容の整合性について

「安全確保 2010 レビュー版」には下記の二つの目的が示されているが、それに対しどのような視点と方法で技術的な事項を説明しようとしているかが明示されていないため、報告書全体が両目的に即した記述内容か否かが判断できない。また、報告書全体を通してこのことが把握できるような記述になっていないため、目的に対応する記述が断片的にしか把握できない。

³ 国際原子力機関（IAEA）の文書によれば、可逆性（Reversibility）は、処分場開発計画のどの段階でも、ひとつのあるいは一連のステップを逆転させることができること、と定義されている。（Reversibility is the ability to reverse one or a series of steps in repository development at any stage of the programme. IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.19, Geological Disposal of Radioactive Waste: Technological Implications for Retrievability, 2009）

- A) 「今後の立地・広報活動における地層処分の安全性に関する説明の技術的な拠り所として」と
- B) 「NUMOは（中略）2000年に研究開発機関によって公表された地層処分の技術的信頼性に関する報告書を踏まえ、（中略）安全な処分の実施に係る技術的信頼性に関する報告を、学会等、第三者的で独立性の高い学術的な機関の評価を得て取りまとめ、～」 （原子力委員会政策評価部会（2008））

「技術的拠り所」と「技術的信頼性」が理解される記述になっているかとの点に関しては、それらの示し方、何を説明すればそれにかなうものとなるかについての分析検討がなされていない。そのため、現状の技術の紹介に終わっているような印象を受ける。文献調査地域選定の段階にあるNUMOにおいて、今示すべきことは何かをどのように考えたかが大切である。

4章 「安全確保 2010 レビュー版」全体に対する各委員のコメント

「安全確保 2010 レビュー版」全体にわたる当特別専門委員会の各委員の包括的コメントを示す。それぞれのコメントは、当特別専門委員会としての調整はしていない個人のコメントである。

掲載の順は、「安全確保 2010 レビュー版」の章の担当にそったものとしている。

	主な担当章	掲載ページ
① 東委員長	(「安全確保 2010 レビュー版」全体)	12
② 蛭沢委員	(事業編 2～4 章、および技術編 8 章)	15
③ 長坂委員	(事業編 2～4 章)	18
④ 佐藤委員	(事業編 2～4 章)	20
⑤ 山崎委員	(主に技術編 5 章、8 章)	22
⑥ 千木良委員	(主に技術編 5 章)	23
⑦ 西垣委員	(主に技術編 6 章、8 章)	28
⑧ 小峯委員	(主に技術編 6 章)	29
⑨ 藤田委員	(主に技術編 6 章)	30
⑩ 新堀委員	(主に技術編 7 章、8 章)	32
⑪ 佐々木委員	(主に技術編 7 章)	34
⑫ 斉藤委員	(主に技術編 7 章)	36
⑬ 向井委員	(主に技術編 7 章)	38

「安全確保 2010 レビュー版」の構成

第 1 章 はじめに

第 2 章 わが国における地層処分事業の背景

第 3 章 安全確保構想

第 4 章 地層処分事業の段階的な推進

第 5 章 地質環境の調査・評価技術

第 6 章 処分場の設計と建設・操業・閉鎖

第 7 章 地層処分システムの長期安全性評価技術

第 8 章 処分場概念の構築における安全確保策の連携

第 9 章 おわりに

NUMOの説明では、事業編は第 2 章から第 4 章、技術編は第 5 章から第 8 章である。

I. 三つの基本方針について

I-1 「方針1 安全性の繰り返し確認に基づく段階的かつ柔軟な事業推進」について

NUMOは、文献調査、概要調査、精密調査、サイト選定へと進む段階ごとに繰り返し安全性の確認を行っているとしている。しかし、NUMOはどのようにして安全性を確認しようとしているのかについては、この分厚い報告書全体のどこにも説明されていない。そもそも、概要調査や精密調査の段階で既に、これから行おうとしている地層処分の安全性が、どうしたら確認出来るのかさえ疑問である。

NUMOが行おうとしている地層処分がどのように安全であるかについては、過去において私はもちろん、恐らく国民の誰もが説明を受けたことが無いと思う。にもかかわらず、本報告書の「はしがき」や「要約」の初めには、「地層処分の安全性にかかる問題への（国民の）理解は必ずしも十分とはいえないと認識している。」と記るされている。これはNUMOの基本的な認識であり、この報告書作成の重要な動機の一つになっているものと思われるが、説明を受けたことの無い国民に、理解が十分でないと責めるのはどうかと云う気がする。

このように、事業推進上の第一番目の基本方針から、また、報告書の「はしがき」などに示されている基本的な認識の部分から、容易には理解しがたい内容となっている。

I-2 「方針2 信頼性の高い技術を用いた事業推進」および

「方針3 信頼感醸成に向けた技術的取り組み」について

実証され完成された技術、あるいは最近の成果に基づく新しい技術を使用する事を説明する、そうすればその事が、人々の信頼感醸成にもつながっていく、とのNUMOの意向が本報告書全体に亘って、強く出ている。

そのこと自体は重要なことであり、間違っていないであろう。しかし、本報告書全体を通して、「完成された確かな技術を使おうとしていることを示せば、人々の理解が得られ、何もかもうまく進めることが出来る」と思いすぎているように感じる。「信頼性の低い技術を使おうとしている」などとは、誰も思っていないのであり、信頼性の高い技術を使うことをいくら説明しても、至極当然のこととしか受け取られず、特別に信頼感がそれによって醸成される事は期待薄である。むしろ、ピュレックス法による再処理のように、わが国の東海村でも実証されてきたにもかかわらず六ヶ所村の現状があるし、液体ナトリウムの取り扱い技術のように、わが国の「常陽」でも実証されていたにもかかわらず15年間の空白を作った「もんじゅ」の現状があることでも明らかのように、いかに完成されたかに見える技術であっても過信せず、その適用に際しては、慎

⁴ 京都大学名誉教授

重の上にも慎重に行わねばならないと考えている、との一貫した態度で説明する方が、むしろ信頼感の醸成には役立つと思う。

II 不十分な不確実性の取り扱い

安全性の実証は不可能である上に、情報量の少ない深地層に建設される処分施設の安全評価を、途方も無く遠い将来までを見込んで行わねばならない地層処分にとっては、そこに避けようもなく付きまとう不確実性をどのように取り扱い克服するかが、本質的で最も重要な課題である。

地層処分の事業申請に当たっては、国の定める規制基準に適合していることを示すためには、どうしても不確実性を前提とした安全性の（半）定量的な解析が実施主体に要求されるのが通常であり、そこがまた事業者にとっても真価や実力の見せ所であろう。

しかし本書では、この不確実性についての解析的な取り扱い方については、ただ2行「残された不確実性を考慮したうえで、合理的な範囲における保守性を見込んで、シナリオ、モデル、およびパラメータ値をそれぞれ設定することが必要となる。」とだけ書かれている。この重要な課題についての記述が、この大部な報告書の中でただ2行だけであることは、（ほかの多くの極く簡単な事柄に対する詳細な記述と比較して）誠に不十分であり異常でさえある。

問題が重要であるだけに、出来ればNUMOが行おうとしている不確実性の取り扱い方を、むしろしっかりと記述しておくべきだと思う。それが紙数の関係で、あるいは想定している読者層から見て無理との判断であれば、行おうとしている解析の方向性とか概要だけでも示しておく必要があるだろう。

III 公募に手を挙げる前に、住民がまず感じる素朴な不安への対応

NUMOは、事業期間中について「放射線安全の確保」、「一般労働安全の確保」「周辺環境の保全」の三つをあげている。しかし、公募に対して手を挙げる前に住民がまず抱き、NUMOが対応しておかねばならない素朴な不安や疑問は、そんな三つとは少し異なり、以下のようなものではないだろうか。たとえば、海岸地域の場合には、

(i) 風評被害や職業維持に関する不安： 手を挙げ、サイト選定へと事態が進展していくにつれて起こりそうな風評被害に対して、NUMOはどのような手立てや対策、あるいは保障を考えてくれているのだろうか。自分の漁師としての職業は、事業開始後も続けることが出来るのだろうか。息子の代はどうか。地下施設は沿岸の海底下まで広がっていくようだが、海の漁業権までなくなり魚は取れなくなるのだろうか。自治体には交付金が出るようだが、自分個人への保障はどうなるのだろうか。

(ii) 家の立ち退き等に対する不安： 地上施設などのために、何軒ぐらいが立ち退きを余儀なくされ、田畑のどれぐらいが無くなるのだろうか。人が住んでい

ない山などを切り開いて地上施設を作る技術を、NUMOは用意しているのだろうか。

(iii) 周辺環境の激変に対する不安：掘削は24時間ひっきりなしに続けられるとの事である。見知らぬ2000名ほど(?)が急に外部からやってきて作業に従事し、これらの人達の住居や事務所等が建てられ、広い道路が村を横切り、内陸部と港湾施設からは大型のトラックなどが走ってくる事になり、村は全く違ったものに変貌し、騒々しくなるだろう。青い空と緑の地面と紺碧の海との静かな住環境や周辺環境は上記のように激変するはずだが、NUMOが云う「周辺環境の保全」とは、どういうことを言うのだろうか。

本報告書には、まず初めに人々が抱く上記のような素朴な不安や疑問に対応する記述が全く無い。それらをも十分念頭において事業を公募の段階から進めていることを感じさせる内容があるとか、それらに対する答えを人々が見出す術(すべ)が示されているとかしなければ、文献調査の公募段階にある現在、この報告書が、NUMOに対する信頼感や親近感をかきたてる血の通った報告書として役立つとは誰も思わないのではないかと危惧される。

1. 報告書の目的と目的に沿った記述について

NUMOの「安全確保 2010 レビュー版」の第1章で記述されている報告書の目的と思われる個所を抽出すると次の二か所である。

- ・「今後の立地・広報活動における地層処分の安全性に関する説明の技術的な拠り所として」(1-1 ページ)
- ・「一方、原子力委員会政策評価部会(2008)において、「NUMOは(中略)2000年に研究開発機関によって公表された地層処分の技術的信頼性に関する報告書の作成時点以降に得られた地質学、放射化学、地球科学、原子力工学等の科学技術の知見を踏まえ、安全な処分の実施に係る技術的信頼性に関する報告を、学会等、第三者的で独立性の高い学術的な機関の評価を得て取りまとめ、」(1-1ページ)

候補地が選定される前の現段階で、この二つの目的に対しどのような方法で「技術的信頼性」に係る事項を示そうとしたかが明確にされている必要がある。このことが明確にされていないために、NUMO設立以降約10年間の技術開発の進展についての説明はあるものの(特に、第5章～第7章)、それがどのように報告書の目的とされている「技術的信頼性」につながっており、「安全性に関する説明の技術的な拠り所」になっているかが極めてわかりにくいものとなっている。

2. 「技術的信頼性」に対し、現段階でNUMOはどのような取組方針でいるか

要約の結論(要約-10ページ)において、「当面の概要調査地区選定段階とその次の段階である精密調査地区選定段階の実施事項を支える具体的な技術の整備が整うとともに、処分場の閉鎖までに必要となる技術について実現可能な見通しが得られた。」と記載されている。これらが結論であるとする、1で述べたNUMO報告書の目的であるとされている「技術的信頼性」や「安全性に関する説明の技術的な拠り所」の具体的な内容であると理解してよいのかがわかりにくい。もう少し丁寧な説明が必要なのではないかと思う。技術編では技術の整備状況が示され、事業編の4章では今後の事業を進めるためのロードマップが示されている。「技術的信頼性」を示すのであれば、基盤研究機関による研究開発の成果も含め、個々の技術の整備状況についての実施主体としての評価を行い、それらを総合して、「実現可能な見通しが得られた」との結論に至る論理の道筋が示される必要があるのではないか。

また、「安全確保2010 レビュー版」自体の内容の展開について考えてみると、「技術

⁵ 財団法人 エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部

的信頼性」をどのようにとらえてNUMOは示そうとしたかとの、報告書の目的に対するNUMOとしての取組方法がまず初めに明快に示されているべきである。

さらに、要約で示された「結論」は、「安全確保2010 レビュー版」本文において、その結論に至った背景を含めて理解しやすい形で記載されているべきである。しかし、「安全確保2010 レビュー版」本文で結論とその背景情報を確認することが難しかった。

3. セーフティケースについて

セーフティケースに関する記述（「安全確保2010 レビュー版」の3-18ページ（以下同様の記載））は、「安全確保構想2009」における記述に比べ相当明確になされているとの印象を受けた。そこでさらに踏み込んで記述してはどうかと思われる点について記述すると次の通りである。

- ① 概要調査終了時点で示されるセーフティケースには、これらのほか、不確実性要因を次段階で低減するための調査・開発計画を示すことも重要である。
- ② 「その段階で求められる安全性と信頼性」（3-19ページ下から10行目）とは具体的にどのようなことであるかまで踏み込んで記述されると、段階的に繰り返し作成されるセーフティケースの役割などがより明確になると思われる。

また、②とも関係するが信頼性の観点からすると段階毎に行われる意思決定の判断基準、たとえば、概要調査を終了し、次の精密調査に進むか否かの判断を行うための判断基準などを整えておく必要がある。現段階では検討中であり具体的なことが記述できないとすれば、そのような考えはあること、また、どのような段階かでは明らかにしていく方針であることを記述しておく必要はあるのではないか。

各段階で得られた情報に基づき、「セーフティケースを構成し公表する」（精密調査地区選定段階）、あるいは「更新することで、閉鎖の意思決定のための安全性の確認を行い、「安全レビュー報告書」を作成する」（4-33～43ページ）など、セーフティケースの位置づけが今ひとつはっきりしない印象を受ける。セーフティケースを柱にすることは技術開発成果の収れん先が常に明確になっていることになるため、技術開発の方向性を確認する際にも有効になるものと思う。セーフティケースに関連した説明にいろいろなものが混在すると、技術開発の方向や計画が焦点の定まらない不明確なものに見える危惧がある。

4. 第8章「処分場概念の構築における安全確保策の連携」の位置づけについて

NUMOの「安全確保2010 レビュー版」第3章で示された「安全確保構想」の考え方に従った技術開発の現状の成果などが技術編の第5章から第7章までの中で示されたとする、第8章の位置づけが今ひとつ理解するには記述が十分でない印象がある。

「安全確保 2010」の目的に照らして、第8章「処分場概念の構築における安全確保策の連携」の必要性が理解できるものになっているか、少なくとも第8章の目的がより明確に記述されている必要があると感じられる。

地層処分の安全確保は、各分野の連携や統合によりセーフティケースとしてまとめて示していくとするならば、第8章ではNUMOとしてのセーフティケースの考え方を示すことも考えられるのではないか。そのような記述をするならば、NUMO報告書「安全確保 2010」で主張しようとするのがより明確になるとの印象を受ける。今の段階では、セーフティケースそのものを示すのではなく、セーフティケース考え方、たとえば、セーフティケースの構成要素とそれに整合した技術開発計画、また段階ごとに示すセーフティケースの目標、など全体の構造を具体的に示すことが、安全確保に向けた技術体系の理解につながると期待される。

1 全体構成

対象読者を高レベル放射性廃棄物の地層処分システムの知見が全くない方の中で、安全工学、リスク研究、公共政策などのそれぞれの領域で専門的な知見を有する研究者や実務家の方々を読者として想定して、レビューした。

報告書の全体構成としては、要約を充実し、要約の中で特に技術開発及びリスクマネジメント上重要な点について、現状の到達点と今後の課題や見通しを簡潔かつ明瞭に説明する必要がある。それらにかかわる重要な用語については、丁寧に注記をつけるか、または、用語解説と対応させる、または、対応する各章の該当箇所が参照できるようにするとよい。要約のためある程度表現の抽象度が高まることは理解できるが、本報告をすべて完読していただくことは稀と考えられるため、それを前提としすぎないような配慮が必要と思われる。本文中、全般にわたり、技術や手法が「開発された」、または、「整備された」、「確立された」という表現が散見される。それらの技術や手法等が地層処分システムの技術開発の全体像の中で、どのような重要性を占め、または、今後開発する技術的な課題やリスクマネジメント上の課題にとって、どのような意味を持つのか、または、例示されているのか、きわめて重要な要素を列挙しているのかが理解できない。不確実性を前提として、事業の各段階に対応しながら、本当にある程度確立している技術と、見通しが立っているものと、今後、さらなる技術開発にチャレンジするものの大枠が示されるとよい。ロードマップとの関係も含め、全体のフレームワークが見えにくい。

全般にわたり、確立したということが過度に主張される表現が見受けられる。確立したという場合は、ピアレビューや国の安全基準、国際的なクライテリアの水準を示し、さらに、NUMO独自の目標レベルの達成度などを示すべき。

全般にわたり、NUMOと基盤研究開発機関や民間事業者の研究開発、大学等における技術開発の役割分担や、NUMOの積極的なリーダーシップが見えにくい。外部のサードパーティーも含め、NUMOが技術開発をマネジメントしているのであれば、その手法も具体的に示すべき。

2 第2章について

第2章は、事業の制度的な背景のため、本文の記述は最低限コンパクトにし、その他は解説または資料として後にまとめるか、第三章以降の本文とのかかわりの中で、必要に応じて、3章以降の本文中に囲み記事的に紹介すると理解しやすい。

⁶ 独立行政法人 防災科学技術研究所 防災システム研究センター

3 第3章（安全確保構想）について

第3章が具体的に、4章以降の技術開発やリスクマネジメントの現状の達成水準や将来的な研究開発の見通し関係づけて理解することが困難である。また、全体を通してリスクマネジメントにとって重要なセーフティーケースという考え方の解説を技術開発の進捗や事業や法定手続きのプロセスの中で、その意義と活用のイメージを丁寧に説明すべき。長期の事業のリスクマネジメントの手法として示されている「技術的に最善の手段」について、原子力安全委員会が示している考え方に対して、NUMOはどのように考え具体的にどのように技術開発やリスクマネジメントの方針として、不確実性をマネジメントし安全性を高めてゆくのかをしっかりと述べるべき。

「要件管理システム」が言及されているが、意思決定を支援し、または、意思決定を検証可能とするログをとる仕組みのようですが、意思決定を支援するシステムはこれのみなのか、その他、リスクマネジメントを支援する情報システムの体系を示し、その中で本システムの位置づけを明確にして解説すべき。特に、同システムの中で扱う社会的要件については、社会的な関心が強い事業のため、要件の体系と事例を示すとよい。

また、JAEAが開発している「知識マネジメントシステム」については、NUMOがどのようにかわり、具体的にNUMOの技術開発マネジメントやリスクマネジメントにどのように活用されているのかを説明するとよい。リスクマネジメントについては、国際標準のフレームワークに準拠していることが示されているが、ISO3100は、フレームワークを示したのみのものであり、また、工学的な対策に限定せず、社会的な影響やコミュニケーションの過程を含むもので、NUMOのリスクマネジメントのプロセスと現段階で完全に対応しているということを主張しても無意味である。技術的、社会的な要素を考慮し、社会とのインタラクティブ性を確保し、具体的にリスクマネジメントの管理システムをどのように構築するかについて、または、その姿勢についてより明確に打ち出すべきものと考えられる。特に、リスクマネジメントに基づき、事業の意思決定が行われることになるが、技術開発のマネジメントに矮小化されている印象を受けるため、不確実性を前提として、組織として、外部の社会的環境変化も踏まえ、意思決定を行う包括的なリスクマネジメントとしての方針や仕組みづくりの方向性を示すべきと考える。

第4章

方針3に対応した信頼性ロードマップの中の重要な要素としても前述の「セーフティーケース」が位置づけられ、それらを再構成するとするが、上記の「要件管理システム」や「知識マネジメントシステム」との関係が不明確である。事業の各段階で構成されるセーフティーケースの異同を、不確実性のレベルに応じて説明するとよい。

1. 重要な側面である意思決定を裏付ける仕組みの考え方が見えない

・・・言葉だけが先行しているようにも感じられる・・・

① 地層処分事業の安全確保に関して「方針1：・・・段階的で柔軟な事業推進」が謳われている（3-1 ページ 17 行、3-13 ページ 9 行、3-14 ページ 15 行から始まる段落、3-14 ページ下から 6 行）。その通りで、処分の段階に応じ事業を段階的かつ柔軟に進めることが求められる。それには意思決定を行うことが求められる。意思決定は、処分に関する知識体系に基づいて合理的になされるものであるとともに、意思決定の体制が整ってはじめて可能になる。意思決定の方向性や体制が見えず、知識に偏った記述になっている印象が否めない。一言で言えば、「安全確保 2010」には事業を段階的かつ柔軟に進める NUMO の顔が見えない。言葉だけが先行しているようにも感じられる。記述に工夫が必要ではないか。

② 4-1 ページ 17～19 行で“「概要調査結果に基づいた「精密調査地区の選定」は、その時点で得られている候補サイトの中から地下調査施設を建設するに値するサイトを選定するという重要な意思決定となることから”、と記述されている。意思決定の重要性に対する認識は持たれているが、それを裏付ける組織体制の考え方や仕組みについては記述がない。この点に関して何らかの記述が欲しい。そうでなければ言葉だけになってしまう。

2. 報告書の完成度についての問題点

① 6-19 ページ、表 6.2.2-8 には、地層処分低レベル放射性廃棄物の閉鎖後長期の安全確保の安全機能と構成要素の関係、について記載されている。例えば、廃棄体グループ 3 については、①核種漏洩開始の遅延、②核種の溶解度制限、③移流による移行の抑制、④コロイド移行の防止・抑制の 4 点の安全機能について、いずれも *2 と記載されている。同じページの脚注を見ると、「*2 代替概念の採用によっては期待できる安全機能」とある。6-18 ページや 6-19 ページの上には（NUMO、準備中 a）や（NUMO、準備中 b）が何カ所か記載されている。報告書は完成の域に達していない部分が見られる。

その一方で、要約-10 ページの結論には、「・・・わが国において安全な地層処分

⁷ 北海道大学 大学院工学研究院 エネルギー環境システム部門

実現に向けて事業を着実に進めるための準備は十分整っており、その方法は確立しているといえる。」と記述されている。現段階ではこの記述は不適切であると考えられる。

引用されている研究事例について、処分事業へのそれぞれの適用性について検討が必要。

この報告書では、要旨への記述を含め、処分事業全体について達成できる見通しが付いたことが述べられ、特に5章以下の技術編で、そのことを示す研究事例が多数報告されている。これらの研究事例は、NUMOや処分事業に関連した研究機関の実施したもの、あるいは大学等の研究の他、処分に関係しない個別の研究者の報告も数多く引用されている。これらの研究紹介の後に、各章で技術的な「見通しが立った」という記述がある。確かに見通しができたことは間違いないが、問題はそれが事業を成功に導く確信や自信を示すものではないことである。

研究、特に自然科学あるいは地球に関連することは、ある場所である結果が得られたとしても、それを直ちに一般化できるか、あるいはその考え方や適用範囲を無条件に処分事業に適用して良いかは大きな疑問がある。理学的な研究の多くは、一つの論文である見解が出ればそれですべてが解決できる、説明できると言うものではない。必ず、反論や批判が存在する。処分事業に適用する、あるいはモデルに利用するという場合、活用する研究の見解や考え方が、他の見解に対して十分合理性があることを説明しておかねばならないだろう。

これを解決し不確実性を減少させるためには、研究事例を増やすこと、あるいは誰がやるかは別として、処分事業への適用性を含めた研究の検証を行う必要がある。もちろん、2010年レポートにも検証の必要性は多少触れられているし、まとめにもそのような表現がある。しかし、全体としては検証の重要性についての考えはあまり伝わってこない。見通しが立ったと言うことばかりが強調されていると言う印象がぬぐえない。読者にそのような印象を持たれることは、このレポートの目的に照らして、決してプラスに働くものではないだろう。モデルについても、信頼性のある地質環境モデルを構築するためには、それが内包する不確実性を減らす必要があるが、そのためには、基礎となる個別の研究や地質構造モデルなどのモデルの検証を行い、その適用性を検討していくことが重要である。これはセーフティケースの重要な内容になることであり、報告書には今後これを充実させていく方向性や決意を明示すべきと考える。

⁸ 首都大学東京 大学院都市環境科学研究科 地理環境科学域

「地層処分事業の安全確保 2010 レビュー版」についてのレビュー意見(概要)

- 特に第5章(地質環境の調査・評価技術)および関連部分について -

千木良 雅弘⁹

全体に非常によくまとまっており、処分に関連する研究の進捗状況が良くわかる。とりまとめの努力に敬意を払うが、処分を科学的にも社会的にも受容される形で実現するためには、懸念される点があるので、それを中心にした意見—特に5章とその関連部分について—をとりまとめた。

1. 段階的な調査の進め方について

本報告書は、処分場の条件として、まず自然現象による著しい影響がないこと、其次に地質環境特性が処分場としての機能を保有・維持できることを挙げている。そして、調査・評価にあたっては段階を追って候補地の理解を深め、処分の信頼性を向上すると謳っている。これらの条件や調査の進め方自体は妥当である。しかしながら、条件を満たすか否かの判断基準が必ずしも明確でないところに問題がある。文献調査と概要調査の流れの図の中には<考慮事項に基づく評価>という判断事項がそれぞれの段階の最後にあるが、それを判断する具体的方法や基準が示されていない。

2. 地質環境の不確実性について

処分の安全性を確保するためには、地質環境の不確実性に適切に対処することが不可欠であり、それに関して本報告でも多くのページが割かれている。しかしながら、調査段階で未確認部分の推定に関する不確実性についての考慮が必ずしも十分ではない。例えば、様々な評価の基本になる地質構造については、最低限、調査後にどの程度の不確実性が残るのか示す必要がある。そして、その不確実性は核種移行解析、さらに火成活動や断層活動の処分場への長期的影響評価にも反映される必要がある。

地質環境の不確実性については、つきつめるところ、5章では調査が進めば不確実性が低減されると述べているにとどまり、どの程度まで低減されるのか述べられていない。また、地質環境の不確実性に対する対応は、後続の6.1.2.1「地質環境情報の不確実性への対応」、7.1.3「不確実性への対応」、さらにそれを受けて7.3.2.3「自然事象に関するシナリオ開発」で述べられており、結局、設計とシナリオの設定とそれに基づく安全評価で対応する、と考えられているようである。しかしながら、地質環境の不確実性の問題は非常に大きな問題であり、その扱いと妥当性がもっと明確にわかる形で書かれるべきである。そして、重大な問題になり得る不確実性については、先送りにすることなく、調査の早い段階で解決しておく必要がある。本報告で述べられているセーフティケースの積み重ねは、地質環境については、必ずしも不確実性を低減することにはなら

⁹ 京都大学 防災研究所 地盤災害研究部門

ない。

断層活動についてみると、活断層と認識されていなかった断層がM7前後の地震の震源断層となったことから、現段階では、認定されている活断層以外の断層についても検討が必要である。一方では、地質断層の将来的な活動性は、今のところ厳密には評価困難である。さらには、サイトスケールでの断層検出限界が明らかになっていない。これらの点について、今後研究開発が進むにしても、本報告書では、十分考慮されているという説得性に乏しい。

3. 地質環境の調査・評価技術について

様々な調査が実施されることになっているが、それらの重みづけや具体的実施手順、および不確実性評価につながる適用限界が必ずしも明確になっていないので、限られた期間内に、広域からサイトスケールに至る調査が適切に進められ、＜考慮事項に基づく評価＞が妥当になされるのかどうか、懸念される。

以上

補足意見：「地層処分事業の安全確保 2010 レビュー版」についてのレビュー意見

- 特に第5章（地質環境の調査・評価技術）および関連部分について -

1. 段階的な調査と不確実性の扱い

段階を追って候補地の理解を深め、処分の信頼性を向上するというのが全体の考え方であるが、一方で、早い段階で重大であるかもしれない問題点を見つけ、それに応じた判断を行っていくという書き方が必要だと思う。初期段階つまり、地表からの調査とボーリングを使用した調査を行った段階で、重要な問題の有無についての判断を行うこと、そして、立坑掘削段階では、データの詳細化をはかること、と考えた方が、一般の人の理解を得て処分場候補地の選定を円滑に進めるためには良いと思う。もともとタイトなスケジュールが考えられているのに、調査がかなり進んだ段階で後戻りするかどうかの判断を行うことが客観的にできるかどうか、という暗黙の不安は誰しもが持つものだと思う。

5.4章のまとめにあるように、処分場としての適否の判断基準は、まず自然現象による著しい影響がないことが第1条件で、その次に地質環境特性が処分場としての機能を保有・維持できること、が第2条件として挙げられている。このことから、明確には書かれていないが、第1条件は人間の対応ができないもの、第2条件は設計などで対応できるもの、という印象を強く受ける。そして、この第1条件のクリアは概要調査段階でなされるものと思われるが、その判断基準が必ずしも明確でない。たとえば、地質断層や伏在断層の将来的な活動については現在十分評価できる段階にないが、これらが処分

場と交差することをどの程度許容するか、また、処分場スケールでこのような断層の分布がどの程度把握できるのか、について必ずしも明確になっていない。これについては、7.1.3の「不確実性への対応」で書かれているのかと思ったが、そこでは、「残された不確実性を考慮した上で、合理的な範囲における保守性を見込んで、シナリオ、モデルおよびパラメータ値をそれぞれ設定することが必要」と簡単に触れられている程度で、結局、それを受けて、7.3「安全評価を支える技術会開発」の7.3.2.3「自然事象に関するシナリオ開発」で述べられている。そこでは、「第2次取りまとめと同様の地質環境を想定して10万年以降に処分場を直撃するような断層が新生することを想定しても、断層により破壊などの直接的な影響を受ける廃棄体数が限られること、加えて、断層の直撃を受けない大多数の廃棄体についても一定以上の安全性能が保持されることが予想される」とあり、結局この不確実性については、シナリオの設定とそれに基づく安全評価で対応する、ということがわかる。しかしながら、不確実性の問題は非常に大きな問題であり、その扱いと妥当性がもっと明確にわかる形で書かれるべきである。

全体に、安全性を示していく、というスタンスが取られているが、それと同時に、不確実性が許容範囲内にあることを示していく、というスタンスが必要と思う。これは処分場受け入れ側の安心感の醸成には不可欠だと思う。

2. 候補地選定における公募形式

処分場概要調査候補地選定にあたって、公募を受けて進める調査であるが故に調査が科学的に正しい形で進まないことがあることが懸念される。

例えば、

5-20 図 5.2.1-3 概要調査地区および補足的に調査する範囲の設定イメージ：隆起量が評価できる地形面が飛び地のように設定されている。これは、応募した地区を調査対象としているために、本来広域を調査対象としなければならないのに、地元の賛成・反対の意見にしばられて十分な調査ができなくなることを反映しているように思える。少なくとも、文献調査と地表調査は広い範囲でできるよう、地元の詳細を得られるような選定方法が望まれる。国側からある程度広い範囲を対象として調査の申し入れをすれば、こういった困難は多少解消されるのではないかと思う。

3. 記述における項目間の連携

たくさんの方の章にわたる文書であるが、それぞれの項目間の連携が必ずしもうまくできていないところがあるように見受けられる。

例えば：

5-10 表 5.1.1-2 左下の欄 具体的な不確実性：ここにあげられている現象が処分場近くの地下水環境に与える影響の不確実性もあるが、それについて

は必ずしも地質環境のところできちんと述べられていない。

5-32 3つ（断層周辺の岩盤、地震動による処分施設への影響、地震時の地下水変化）については、地層の著しい変動として取り扱わないこととして、地質環境特性の変化や工学的対策により対処するとあるが、それが 5.2.3 地質環境特性にかかわる調査・評価できちんとフォローされていない。

4. 表現上の問題

大切な点について、注意深く書かれているが、専門家でも注意していないと見逃すような微妙な表現が使われているところがある。これらは、むしろ、明示的に書いた方が良いと思う。

例えば：

5-35 ページ第3段落目：大深度ボーリング調査により概要調査地区内で確認された断層・破碎帯については、取得された情報に基づき、①分布・性状の確認（活断層と明確に判断される断層との比較を含む）、②断層系のグルーピング、③各断層系の形成順序の検討、④活動性の評価を行い、概要調査地区内の活断層などの存否について確認する。

——>この記述には、被覆層がない断層の活動性評価が実質的に難しいため、1) 各断層系の形成順序を決めて、最後に形成された断層の新規の活動を否定できれば、それ以前の断層の活動も否定できる、2) 活断層と明確に判断される断層と違う性状の断層は活断層でないと言えるかも知れない、といった希望的観測が裏にある。

5-118 第1段落：

「将来の活断層などの分布・活動性」という微妙な表現があるが、これは現在は活断層と認定されていないが、将来的に形成あるいは認定される活断層を含めて「将来の活断層」と述べているように思われる。はっきりと「断層の新生と地質断層の再活動」の可能性について触れるべきである。

「積極的に示す証拠がないことを確認する」という表現が複数出てくるが、これについては再考が必要と考える。この表現は、「有罪にする証拠がなければ無罪とみなす」と同様と受け取れる。実際には、積極的に示す証拠がなくても、否定もできない場合にどう対応するか、つまり限りなく黒に近い灰色に対してどのように対処するのか、明示することが必要と思う。当該調査の段階で積極的に示す証拠がないことを確認しても、調査が進めば積極的に示す証拠が見つかる可能性が高いのか、あるいは、得られた知見とデータからは当該事象は想定されないのか、受け取る側の安心感に与える影響は大きく違う。

例えば：

5-25ページ 第四紀火山のマグマの貫入・噴出を積極的に示す証拠がないことを確認する

5-28ページ 第四紀の熱水活動を積極的に示す証拠がないことを確認する

「概要調査では、基本的に文献による情報に基づく評価結果の妥当性を確認する」という表現

例えば：

5-39 文献調査では正確かつ詳しい情報は得られない場合も多いと想定され、また、文献調査で抽出されない重要な情報も多くあるはずであるので、この表現は妥当ではない。ただし、これに引き続く説明では適切な調査がなされると読み取ることができる。

5. 調査・評価の流れの図

<考慮事項に基づく評価>という判断事項が図中の最後の段階にあるが、ここで不適格、的確、と判断する具体的方法、特に疑わしきを罰するのか罰しないのかの具体的判断方法を明確にすべきと考える。

以上

第1章に本報告書の読者は誰なのかを明記すべきだ。ステークホルダーとなっているが、事業を行なう上で関係する人物となると、地域住民、官公庁、研究機関と本当に広い領域の人達が対象になる。対象とする読者を明確にして報告書を記述すべきである。

第2章を読んで、なぜ、今、地層処分が必要なのかの実感が湧いてこない。日本の現場で、どんな所で困っており、今すぐにやらないと先に進めないという、住民への説得がなされないかぎり、事業は先に進まないと思う。国民からお金をいただいてやっている事業である基本を、もっと考えて執筆すべきである。

第3章の安全確保に対して、「繰り返し確認」を強調しているが、その判断をどのようにするかが分かりにくい。たとえば、p. 3-10、図 2.2.2-4 で、文献調査で何を評価して、どのような時に次に進むのかがよく分からない。本来、文献調査と概要調査は大きく異なる。10年間もあれば、日本中の文献調査はすでに終わっているのではないかと考えられる。

第4章に関しても、第3章と同じでロードマップを書くなら、社会のエネルギー利用の課題と、本当にいつまでに処分を開始しないとどんな問題が起こるのかを記述すべきである。

信頼を国民から得るためにはどうすれば良いのかについて、どうすれば良いのかを基本から考えるべきである。過去のトンネル掘削における失敗例に対して、今の技術で何ができるかを示すべきなのかもしれない。

P. 4-30 文献調査の段階と概要調査段階は別のものとしてほしい。この4章でも「If」文がない。検討してほしい。

第5章の地質環境に関しては、もっと我国に関してはこんな所はだめで、こんな所は良いともう言ってもよいのではないか。何年間、何をNUMOはやっていたのかとも考えられても仕方が無いのではと思う。5-17 図 5.2.1-1 の「考慮事項に基づく評価」の具体的な内容がよく分からない。

¹⁰ 岡山大学 大学院環境学研究科

「地層処分事業の安全確保 2010 レビュー版」への全体的なコメント

小峯 秀雄¹¹

1. とにかく、このレポートが 2000 年から 2010 年に亘る 10 年間の高レベル放射性廃棄物地層処分に係わる技術の進捗を示すものであることを強く主張すべきだと思います。私は、高レベル放射性廃棄物地層処分プロジェクトそのものの国民合意を得るための報告書とは認識していませんでした。何のためのレポートなのかを NUMO 殿がしっかりレビュー委員に明確に主張されて欲しいと思います。
2. このレポートが 2000 年から 2010 年に亘る 10 年間の高レベル放射性廃棄物地層処分に係わる技術の進捗を示すものであることを前提とすれば、この 10 年間は、主にもどの分野の技術の発展に注力したかを明確に意識して記述していただきたいと思います。例えば、人工バリアの第 6 章では、この 10 年間は、実際の施工や定置の可能性を検討し、具体的な施工・定置技術の開発に注力したものと思います。そうであれば、その意図を強く主張して欲しいと思います。
3. 2. に関連しますが、第 6 章では、1990 年代は人工バリア設計に注力し、その結果を通じて、次の 10 年（つまり、2000 年から 2010 年）は、実際の施工や定置について詳細に検討すべきであるという認識から 2. に記したように、具体的な施工・定置技術の開発に注力したと思います。そして、この 10 年の検討から、よりリアリティのある種々の地質環境における人工バリア設計をする必要性が明らかになったと思います。すなわち、種々の地質環境における人工バリア設計は、次の 10 年に注力すべき課題であると思います。以上は私の意見ですが、いずれにしても、NUMO 殿は、このような時間経過に応じた技術開発展開と課題抽出を明確にすることが求められると思います。このような思想を踏まえて、2000 年から 2010 年に亘る 10 年間の高レベル放射性廃棄物地層処分に係わる技術の進捗を示すレポートとしてまとめて欲しいと思います。

¹¹ 茨城大学 大学院理工学研究科 都市システム工学領域

【報告書の位置づけ】

第1章の「はじめに」において、本報告書は、NUMO設立10年の節目を迎えることと原子力委員会政策評価部会での提言に則って作成したと示されており、何でこのタイミングでこのような報告書を取りまとめたのかが分かるようになっている。読者に誤解を与えないためにも、本報告書の目的が後者の理由により2000年以降の地層処分の技術的信頼性について最新の知見を示すことであることをもう少し強調してもいいのではないかと思う。また、これまでにNUMOが立地活動を通じて公表してきた公募資料や他の技術資料との違いや本報告書の用途がはっきり示せれば、本報告書の位置づけが明らかになるものと考ええる。

【事業の段階的な推進】

第3章の安全確保構想に基づき、第4章に安全確保についてのロードマップを提示し、段階的な目標や各分野における実施事項等、事業としての特徴が分かるようになっていることは評価できる。また、第6章においても6.1で処分場の設計、建設・操業・閉鎖技術として段階的に進めることを示しているが、6.3以降の具体的な検討において、それぞれがどのようにして段階的に検討されていくのかが分かりづらくなっているため、このようなことが具体的に分かるような構成にするとよい。

【諸外国の情報】

「事業編」において、EDRAMや個別機関とNUMOとの協力関係を利用し、先行する国の情報を踏まえながら事業を進めていることが示されており、世界の最新の技術を取り込んで事業を進めていることは評価できる。ただ、第5章以降の「技術編」においても、諸外国から得られている個別の技術やそれを踏まえた具体的な内容が示されていると上述のことが分かりやすくなる。

【個別技術とその進捗】

最新のNUMOの技術開発と国の基盤研究の内容が示されており、全体として地層処分の技術開発が進んだことが分かる。NUMOの報告書であるので、NUMO自身の事業の観点からの技術開発内容を強調するとともに、国の基盤研究に関しては、その中身より、事業としての国の基盤研究の活用方法が示されると、これらの関係が分かりやすくなる。また、NUMO自身もこれまでも多くの技術開発を実施し、資料を公開してき

¹² 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 地層処分研究開発部門 ニアフィールド研究グループ

ているので、それらの関係が示されると 10 年間の技術の進捗が良く分かるようになる。

【多様な地質環境への対応】

第 6 章においては、6.5 にあるように多様な地質環境への対応する技術があるということを示していくことが、処分地点が決まっていない現状、NUMO の示す技術のメッセージとして重要と思われる。重要なメッセージとしてもっと、強調してもいいものと考ええる。

【要約】

要約に関しては、全体を 10 ページと読み手に配慮した適切な分量となっている。要約を読んだ後に本文を見れば内容や根拠等が分かるとは考えられるが、要約だけを読む人もいるので、要約においても、ある程度の、主張や結論に至った根拠が示され、記述が完結しているとよい。また、読み手が、専門的な内容にあまり精通していない人に対しても、本文中の図を再掲する、あるいは具体例を示すなどして主張のポイントが分かるようになるとよい。

以上

(1) 各段階におけるセーフティケースについて

セーフティケースの位置づけが、このレポートにおいて一貫性がないように拝読いたしました。読み手側からみれば「段階的に更新すべきセーフティケース」が存在しない段階があるとも読めますので、留意した記述が求められます。

仮にジェネリックなセーフティケースとサイトスペシフィックなセーフティケースがあり、後者がない時期があると説明するのであれば、冒頭において事業者としてのセーフティケースの捉え方をより明確にする必要があります。但し、国際的に言われる定義に比較して狭義に捉えた場合、処分事業そのものに対する誤解も生む可能性があるとも考えております。

具体的には次のことを指します。4.2において、「処分場概念や閉鎖後長期の安全性の概略的な検討に基づき、応募区域に処分場を設置した場合の地上・地下施設のイメージを「文献情報に基づく処分場の概要」として取りまとめ公表する。これらの報告書とその補充文書からなる文書群により、安全性に関する検討を行う。この段階での安全性の検討は根拠となる情報が既存の文献に限られることなどから、セーフティケースとして文書化することはせず、その検討結果は、次段階の調査計画の策定に資することを主たる目的とする。」とされております。4.1までは「段階的に更新すべきセーフティケース」がいずれの段階においても存在しているようにも読めますが、この4.2の記述(およびそれ以降)は、方針1「安全性の繰り返し確認に基づく段階的かつ柔軟な事業推進」において地層処分事業に「更新すべきセーフティケース」が存在しない段階があるとも読めます。受け入れを検討している立場から見ても、誤解のないような記述が必要になると存じます。

(2) 技術に関する品質保証の的確な実施について

3.2.3.3 (1) 地層処分における品質保証の考え方において「サイト選定の段階から J E A C 4111 を準用することが適切と考える。」と記載されておりますが、J E A C 4111 の基本理念は、法令遵守であり、事業固有の取り組みも推奨していると理解しておりません。3章 33 頁にある品質保証についての箇条書き

- ・安全評価に用いるモデルやのデータの検証にかかわる品質保証
- ・サイト調査・施設設計・安全評価の統合化における作業の連携に関する品質保証
- ・他機関の研究開発成果の取り込みに関する品質保証

が地層処分事業の独自性かと存じますが、いずれも難しい事項であり、具体的な内容を

¹³ 東北大学 大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻

補足する必要があるように思えます。

(3) 「安全性への信頼感醸成へ向けた技術的取り組み」の基本的な考え方と方策の関連について

これらは 3.2.4 に記載されております。そこでは「意思決定」、「将来世代」、「理解を求めていく」という言葉が出てまいります。結局は一方的に「理解を求めると」いうことに尽きてしまうような記述になっております。それは、「意思決定」をするのは誰なのか、「将来世代」とは誰を指すのかがあいまいになっているため、結果的に主体が自明な「理解を求めると」いう部分のみが強調されてしまうためと拝察いたしております。

地層処分事業は、市民のかかわりが大変に重要になり、「意思決定」や「将来世代」の主体はどこにあるかを明確にして記述する必要があります。なお、対話活動において「何に対して心配しているのかを知るよい機会」（3章 39 頁 1 行目）、さらに「心配要因の分析」という表現（あるいは視点）は、一方的に「理解を求めていく」と読めますので注意を要します。

他方、3章 50 頁に次の記載がございます。「閉鎖措置に向けての取り組みとして、NUMO は以下のことを行う。① 閉鎖後長期の安全性確保について、閉鎖の段階でも三つの安全確保の原則である、適切な地質環境、適切な人工バリアや処分施設の施工、そして長期安全性の評価により、妥当性の確認を行う。② 廃棄物埋設施設を完成させるために必要な閉鎖のための埋め戻し方法や必要な技術を示す。なお、処分場の閉鎖に当たっては、地域の方々の意思が尊重されることから、①、②の説明責任将来世代の意思決定への選択肢が準備されていることを示すことが重要である。」この下線にある市民への NUMO のスタンスが、処分場の閉鎖時のみならず、「段階的かつ柔軟な事業推進」の基本とすることにより、「理解を求めていく」という表現が適切に見直され、全体として NUMO の本来の意図を読者に伝えることができるかと存じます。

(4) 技術レポートとしての完結性について

特に 7 章などでは、技術資料 (2010a, b) が頻繁に引用されており、それを拝読しないと「どこまで技術が整備されているのか」がわからない部分がございます。しかし、それらは準備中となっており、安全確保 2010 の全体の完結性に疑問を抱きかねないと懸念しております。すべては記述できないとしても、具体例として、当該技術の検討状況を示すことは、事業編の記述の裏付けにもなると考えます。

コメント1：安全性への信頼感醸成へ向けた技術的取り組みについて

原子力の専門家と一般市民の安全・安心感や問題意識に大きな隔たりがあることは周知の通りである（例えば3-39の表3.2.4-1）。本技術レポートでNUMOは、「理解醸成において地域住民への（技術的な）情報提供とそれに関わる対話を重視すること」を掲げているが、「一般市民の知識の乏しさ」から導かれる種々の不安要素を、専門家ですら容易に判断しがたい高度で複雑な技術的情報の増大によって払拭できるのか、それがどのように可能と考えているのかを明確に示してもらいたい。知識に乏しい場合、どの技術情報の何が不安であるか解釈は困難であろう。だからと言って技術情報の提供が必要ないということではない。技術情報の提供とともに、「我々（NUMOや専門家集団）はなお技術の向上や不確実性に対する不断の努力を怠らない。具体的には・・・」のような専門家としての基本的な資質を示し続けることが本当の意味での信頼感を生むのではないかと感じる。これに関連するロードマップ（図4.1.4-1）の方策2で、上段の「技術的な情報提供と対話活動」において、どのように対話が成立し得るのか具体的な姿勢が示されておらず、同様の懸念を持つ。また下段の「心配要因の分析や醸成活動」についても、各段階での分析結果をどのように生かそうとしているのか。専門家や研究者の個人あるいは集団としての責任ある姿勢を示す時ではないだろうか。そうした意味で、方針3の信頼感醸成を技術的観点から独立した一つの目標として掲げることに、若干違和感を覚えてしまう。

コメント2：セーフティケースに基づく判断について

品質保証や回収可能性などの個々の技術的要素を、総合的に検討した上で安全性が判断できるようにするためのセーフティケースの提示は効果的な一手法であることは理解できる。ただ、まず重要なのは個々の内容とそのレベルの客観的検証であり、セーフティケースに収めることで（今後の）個々の未解決点や課題があいまいになるようになってはならない。第2に、それら全体の整合性や妥当性とともに進捗過程が見えるべきである。NUMOとしての安全評価の提示手法が具体的に示されて欲しい。例えば、2-10に引用されているICRPの見解としての、「その判断の基準は数値だけによるものではない」という論述は、もし説明が足りなければ、一般市民からすれば結局何を信じてセーフティケースがそれを満たしているかと判断できるのか困惑するだろう。確率論やリスクといった考え方、ひいては長期の不確実性について、セーフティケースで基準をどのように見据え、そういった不確実要素の中でも技術的適合性を示し、信頼を醸成しよ

¹⁴ 京都大学 大学院 工学研究科 原子核工学専攻

うとしているのか具体化すべきである。

コメント3：天然バリアの信頼性向上について

本レポートでの技術的記載から離れてしまうが、天然バリアの長期の閉じ込め性能は処分場の安全確保において極めて重要である。この事実を他の既成文書に譲るとき、少なくとも専門家はその背景の重要性を理解できるが、一般市民は例えば、人工バリア技術のみに頼って核種移行を抑制しようとしていると誤解を与えかねないかもしれない。例えば3-45にあるように、地下施設の掘削によって天然バリアとしての地質環境が大きく変動する可能性は低いと考えられる。ただ、既存技術による調査に基づいて構築される地質環境モデルはその時点で固定するものでなく、将来の「調査技術」の発展に期待し、段階的に見直されるべきではないだろうか。モニタリングによる変遷確認だけでは不確実性の低減は望めないと思う。

本報告書は、日本原子力発電環境整備機構（以下、NUMO）が今後の立地・広報活動における地層処分の安全性に関する説明の技術的拠り所とすべく、安全確保に向けた取り組みと安全な地層処分を支える技術についてまとめたものである。

平成12年に、核燃料サイクル開発機構（現 日本原子力研究開発機構）が我が国における地層処分の科学的成立性を示すためにまとめた「地層処分研究開発の第2次取りまとめ」とは異なり、地層処分の実施主体としてNUMOが本報告書を事業編と技術編に分け、特に、前者において、信頼感醸成に向けた取り組みや品質管理など立地・操業・閉鎖の全ての段階にわたって事業を円滑に進めていく上で重要となる新たな要素を盛り込みつつ、安全確保のための目標とそれに向けた構想をまとめた点は評価されるべきであると考え。一方、技術編に関しては、近年の基盤研究開発機関の成果がトピックとして例示されているのみで、また、随所に重複が見られ、さらには、個々の技術に関する説明がバランスを欠いている箇所が多い。NUMO自身は研究開発機関ではなく、事業主体として、事業の進展に合わせて、技術開発をリードするべき立場にあり、個々の技術の詳細な説明は開発元が行うべきものであると考え。寧ろ、地層処分に関わる技術の現状を網羅的にまとめるとともに、それら技術の総体として地層処分の実施に対する準備状況を明確にすべきである。その点において、第8章でみられるような、処分場概念の構築と安全評価を軸とした技術編のとりまとめることが分かりやすいと感じた。

本報告書全体を通して、安全確保、そして、信頼感醸成のための重要な要素として、地層処分に関わるセーフティケースとそれに関わる不確実性が繰り返し述べられている。また、第7章においては、処分の安全評価を通じたセーフティケースの具体的な構築と不確実性への対策の概念が説明されている。しかしながら、セーフティケースという概念自体がまさに国際的なワークショップ等で議論されているものであり、また、各国の安全文化の違いを反映した概念になるべきものである。このような非常に抽象的かつ定義が定まっていない概念を処分の安全確保の指針（指標）とすることは大変危険であり、少なくとも、報告書の冒頭において、現段階におけるNUMOとしてのセーフティケースの定義、説明を具体的かつ明確にするべきである。また、このセーフティケースに関する定義の欠如のために、本報告書で例示されている安全評価の大部分は、処分を構成する個々の技術（要素）の性能評価にとどまり、それらをまとめて、セーフティケースを構築するという意味での“安全”を評価する段階には至っていない。さらには、本報告書で示されている不確実性についても、個々の性能評価の不確実性にとどまり、

¹⁵ 東京大学 大学院工学系研究科 原子力国際専攻

セーフティケースから切り離されている印象を受ける。階層構造を持ち、相互に関係する多様な不確実性をどのように評価し、最終的な処分の安全性に組み込むのか、その示し方と共に、セーフティケースと密にリンクさせた不確実性の説明が求められる。特に、地層処分事業初期段階の安全評価では、限られた情報から不確実性を抽出し、その要因を分析することが主眼とされることから、現状において、NUMOが安全評価の不確実性を把握でき、かつ、それに対処できる準備が整っていることを示すに足る説明を行うべきである。

最後に、本報告書は、文献調査に向けた応募を募っているNUMOが地層処分にむけた取り組みの状況を説明する重要なものであり、多様なステークホルダーが読者になることを想定した、丁寧な構成の確認と推敲を望む。

「地層処分事業の安全確保 2010 レビュー版」への全体的なコメント
(特に担当分野 7 章関連事項について)

向井雅之¹⁶

- ① 本レポートでは、安全性を包括的に論証するため「セーフティケース」を構築することを基本的な考え方として掲げ、その内容や考え方の一部について 3-7 や 3-18 に示している。特に、3-19 においては、セーフティケースの要素の具体例として、「安全評価の内容や結果」、「各バリア内の放射性核種の存在量の時間変化などによる安全機能の相対的重要性の明確化」、「代替的な安全指標を用いた評価結果」などを挙げている。また、第 7 章の地層処分システムの長期安全評価技術の 7.1 節の記述内容として、セーフティケースへの反映を重要な配慮事項として掲げており(7-2)、上記の具体的な要素との関連を十分に考慮した内容となるべきと思われる。しかしながら、2つの章間の対応は、現状の記述内容においては十分といえないと考えられる。
- ② 国の地層処分にかかわる安全規制において、どのようにセーフティケースを取り扱うかについては明確にはされていないが、おそらく、セーフティケースをベースに、「地層処分システム全体が有する機能について解析した結果を指針や適切な基準と比較し、長期安全性を評価する(7-5)」安全評価や「地層処分全体あるいはその要素である個別システムが有する機能について解析した結果を適切な基準と比較し、その性能を判断する(7-5)」性能評価を通して安全性が判断されると思われる。本レポートでは、安全評価と性能評価において、如何にして安全性を示して行くか、についての議論が、現在、指針や基準が明確化されていないことを理由として十分に記述されていないように思われる。如何にして安全性を示すか、は指針や基準の基になる「考え方」、「思想」、「戦略」などに類する概念に基づくものと思われるため、事業者として十分説明することが必要なのではと考えられる。
- ③ 7-14 において、シナリオ構築のアプローチの 1 つとして、従来の F E P に基づくボトムアップ的アプローチに対し、安全機能を基軸としたシステムの理解を中心にしたトップダウン的シナリオ解析手法が示されている。その中で、特に、期待する安全機能の時間的変遷を明確化することの重要性を指摘しており、理解のための 1 つのツールとして「ストーリーボード」を示している(7-15)。ツールとしてのストーリーボードが適切に機能するには、誰を対象に、何について、どの段階で、如何に使用するか、に大きく依存すると考えられる。これらの項目と上記①②のコメントとの関連を考慮しながら、より具体的な適用手法の検討内容を示すことが必要なのではと考えられる。

¹⁶ 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 安全研究センター 廃棄物安全研究グループ

- ④ 上記①～③のコメントは、如何にして安全性を示すか、という基本的考え方に関する部分であり、7章の記述内容が2000年以降これまでに整備されてきた安全評価技術の蓄積状況を示すことが本来の目的であるならば、安全性を示すための基本的考え方と安全評価技術の蓄積状況の内容は、関連性を考慮しつつ、2つの章に分割して記述する方がより整理されるのではないかと考えられる。

5章 あとがき

- ① 『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会の各委員は、「安全確保 2010 レビュー版」のレビューが、原子力の推進にとって大きな課題を解決する組織の信頼に係ることであり、率直なコメントがわが国の高レベル放射性廃棄物等の地層処分の今後の展開を良い方向に導くであろうとの信念のもとにレビューを実施し、本レビュー報告書を取りまとめた。
- ② 各委員は、「安全確保 2010 レビュー版」を読んで、今の段階でNUMOがとりまとめる報告書についてその位置づけなどについて相当の問題意識を持って議論した。
- ③ その結果、方針1から方針3で示された考えの持つ重要性を認識しつつも、地層処分の実施主体が発信するメッセージとして大切なことが報告書に含まれているかとの視点での検討も実施した。
- ④ いくつかの領域では、NUMO設立以降の研究・技術開発の成果が、基盤研究機関で得られたものも含め横断的に良く整理されている。一方、離散的でまとまった理解が難しい面があることも指摘された。
- ⑤ また、地層処分事業の現段階においてNUMOが意図した内容（目的）が、報告書全体を通し一貫しており、整合性をもって記述され、想定読者にその意図が通じるものとなっているかとの点に関しては、多くの意見が寄せられた。
- ⑥ 報告書で示そうとした「技術的信頼性」、あるいは「今後の立地・広報活動における地層処分の安全性に関する説明の技術的な拠り所」としての役割を果たしているかとの点で報告書レビュー版（ドラフト）をみると、このレビュー版では、それを達成するためには相当注意深く見直しをすべきであろうというのが委員の大方の意見であった。
- ⑦ このレビュー版には、NUMOの過去10年にわたる技術開発の成果や、2000年レポート以降の技術開発の成果は多く記述されており、報告書の目的が現状の技術を整理するものであれば、それは一定の評価ができると考えられる。
- ⑧ しかし、NUMOが示そうとした技術的信頼性は、そのようなことではなく、事業実施に向けた的確な技術開発計画の作成と個々の技術開発の成果を実施主体として評価しまとめていくという技術開発のマネジメント力を示すことではなかったかと思われる。NUMOが、標題通り安全確保に基づく技術開発の内容を記述するのならば、まず、どのような構想の下に安全確保を示そうとしているのか、NUMOの考えと具体的な戦略的計画が報告書最終版で示されることを期待するものである。
- ⑨ 最後に、本特別専門委員会は、わが国における高レベル放射性廃棄物等の地層処分事業が着実かつ円滑に進められることを切望しつつ本レビュー報告書を取りまとめたことを記しておく。

添付資料

添付資料－１：「安全確保 2010 レビュー版」に対する個別コメント

「安全確保 2010 レビュー版」の各章についての各委員の個別コメントを示す。それぞれのコメントは、当特別専門委員会としての調整はしていない個人のコメントである。

掲載の順は、「安全確保 2010 レビュー版」の章の担当にそったものとしている。

委員名の後に主に担当した章を示すが、各委員は担当の章に限らず全体にわたり広くレビューした。

① 東委員長	(「安全確保 2010 レビュー版」全体)	45
② 蛭沢委員	(事業編 2～4 章、および技術編 8 章)	50
③ 佐藤委員	(事業編 2～4 章)	57
④ 山崎委員	(主に技術編 5 章、8 章)	59
⑤ 千木良委員	(主に技術編 5 章)	65
⑥ 西垣委員	(主に技術編 6 章、8 章)	84
⑦ 小峯委員	(主に技術編 6 章)	87
⑧ 藤田委員	(主に技術編 6 章)	90
⑨ 新堀委員	(主に技術編 7 章、8 章)	99
⑩ 佐々木委員	(主に技術編 7 章)	118
⑪ 斉藤委員	(主に技術編 7 章)	121
⑫ 向井委員	(主に技術編 7 章)	129

東委員長

全体的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	方針1の「安全性のくり返し確認」について	方針の第1番目に、「安全性の繰り返し確認に基づく段階的かつ柔軟な事業推進」を挙げて、「NUMOが行う安全性の繰り返し確認」を、推進上の最も重要な事柄のひとつとしている。しかし、「何がどうなっていることを確認すれば、安全を確認したことになるのか」について、つまり、「何を確認すれば、NUMOが安全を確認したことになるのか」という最も基本的で重要と思われるこの事については、本報告書のどこにも書かれておらず、全く触れられてもいない。
		NUMO自身が十分な説明もしていないのに、「地層処分の安全性にかかる問題への（国民の）理解は必ずしも十分とはいえないと認識している。（要約の序文12行目、および、第1章「はじめに」の17行目）」と書くのはどうかと思う。
2	事業期間中における地域住民の安全・安心について	事業期間中の安全確保として、「放射線安全の確保」、「一般労働安全の確保」、「周辺環境の保全」を挙げて説明している。しかし例えば、沿岸域に於ける場合には、住民の多くがまず気にするのは、
		（i）住民の生活維持に関する不安：漁師としての職業は自分や息子、孫の代まで事業開始後も続けることが出来るのだろうか。地下施設は海底下まで広がっていくようだが、その上部の海の漁業権まで買い取られてしまって、魚を取ることも出来なくなるのではないか。個人個人の生活の保障はどうなるのか。
		（ii）家の立ち退き等に対する不安：地下施設の広がりには5～6km ² （p2-18）とのことだが、地上施設用の土地の面積はどれ位で、何軒ぐらいの家が立ち退きを余儀なくされ、田畑のどれくらいがなくなるのだろうか。人が住んでいない山などを切り開いて地上施設を作る技術を、NUMOは用意してくれているのだろうか。

		<p>(iii) 住環境や周辺環境の変化に対する不安 : 掘削は24時間途切れることなく続けられるとの事である。見知らぬ約3000名ほど(?)が、急に外部からやって来て作業に従事し、それらの人達の住居や事務所などができ、広い道路が村を横切り、内陸部と港湾施設からは、大型のトラック等が走って来ることになり、村は全く違ったものに変貌し、騒々しくなるだろう。NUMOは周辺環境を保全すると書いてはいるが、青い空と、緑の地面と、紺碧の海という過去の静かな住環境や周辺環境は、上記のように激変すると思うのであるが、周辺環境が保全されるというのは、どのようなことを言うのだろうか。</p>
		<p>上記のような、周辺住民がまず抱きそうな素朴な疑問や不安に対して、本書には全くと言っていいほど、何も応えていないし、関連する事柄についての説明も全く無い。もちろん、住民の期待に十分に答えられる事柄は少ないかもしれないし、住民に迷惑をかける事柄も多いのかもしれないが、そういう事柄についても避けて通らないで、ありのままに誠意を持って説明してこそ、住民とのコミュニケーションがはかれるのではないだろうか。</p>
3	方針3の「信頼感醸成へ向けた技術的取り組み」について	<p>方針3は、「安全性への信頼感醸成へ向けた技術的取り組み」である。この「信頼感醸成」の対象としては、周辺住民を意識しているのだと思う。しかし、信頼感の醸成は、技術的な説明だけで得られることは少なく、むしろ、NUMOが住民に対して、どのように対応してきた、今後もどのように対応しようとしているかが重要な要素になると思われる。本書全体を通して感じることはあるが、技術偏重で「確かな技術を使おうとしていることを示せば、何もかもうまく進められる。」と思いつているような気がする。方針2 「信頼性の高い技術を用いた事業推進」についてもそうである。NUMOがわざと「信頼性の低い技術を用いる。」とは誰も思っていないのであり、信頼性の高い技術を使うことをいくら説明しても、至極当然のことの説明としか受け取られず、特別に信頼感がそれによって醸成されることは期待薄である。</p>

		<p>まず応えておかなければならない上記2. の様な住民の素朴な疑問に対する答えとして、例えば、「本書は技術的な取り組みについての説明書であり、そのような住民の素朴な疑問に対しては、後に別の機会に説明するつもりである。」といった不用意な対応では、信頼感の醸成など有り得ない気がする。信頼感の醸成のためには、書き物の中でも、直接的な対話の場においても、住民の懸念や疑問・心配に対しては、常に迅速・丁寧な対応が不可欠なはずである。</p>
--	--	---

東委員長

個別的なコメント

第2～8章

	対象箇所	レビューコメント
1	P. 2-5 下8行目	<p>「最終的には管理を必要としない段階まで管理する処分の方法を管理型処分と言う。管理型処分の方式には、浅地中処分、余裕深度処分がある。放射線審議会、2009」とあるが、余裕深度処分も、(最初は、確かに高ベータ・ガンマ廃棄物処分と位置づけられていて、急速に減衰する核種の廃棄物を対象としていたが、今では長半減期核種も多く含むことになっており) 管理を必要としなくなるまでの何万年にも亘っては管理をしないと思うので、ここにわざわざ余裕深度処分を管理型処分と決めつけた書き方はしない方が無難だと思う。</p>
		<p>その上、5-5p 15行目では、余裕深度処分についても、「安全評価に際し数万年から数十万年の長期シナリオ評価を行うことが必要である。」を引用していることとも整合しないのではないかと。</p>
2	P. 2-8 以降に於ける被ばく線量について	<p>何千年、何万年後までのことを含むので、どこかで、いわゆるstylizeされた人に対する線量である事ぐらいは断っておく方が良いように思う。「読者はそれくらいは知っている専門家であることを前提に本書は出来ている。」とするにしても、専門家にとっては当たり前すぎることの記述も非常に多いように思うのである。(ややこしくなるので、本書がどんな人達を対象と考えて書かれたかについては、改めて問うことはしないこととする。)</p>

3	P. 2-19 下3行目	2. 1. 2. 2は 2. 2. 3. 3の間違いか。ただし、そこにはTRU廃棄物をグループ1~4に分類することが書かれている。TRU廃棄物と、地層処分低レベル放射性廃棄物とは、同一ではないのではないか。
4	P. 3-4 下5行目 および p3-6 下3行目	「一般公衆に対する評価線量」は、(不特定多数の公衆で構成される) 決定グループ (p2-8 21行目) と同じなのか。正確に書いたほうが良いので。
5	P. 6-6 18行目	「語感のため」とは、どういう意味か。
		「語感のため、安全機能と言う用語の代わりに安全対策と言う言葉を使用した。」
6	P. 6-7 図6. 2. 1-1 安全確保の基本概念と事業段階の関係	6. 2. 1「安全機能と技術要件の体系的な整備の枠組み」の内容は、その安全機能とか、技術要件とか、体系的とか、整備とか、枠組み、とかが、このような単純な図でかなりの程度、説明できるほどに単純なものなのか。
		この図に限らず、単純な事柄を、過度に大げさな言葉伝いで説明しているところがあるように感じている。
7	P. 6-15 14行目	「(非定常ガラス固化体) については、その特性を十分把握した上で、処分に於ける対応を検討することとする(日本原子力学会、準備中)」と書かれているが、検討することとするのは、原子力学会なのか、NUMOなのか。何を準備中なのか、誰が準備中なのか。また、原子力学会の検討結果は、即、NUMOの検討結果となるのか。NUMOには、主体性がしっかりとあるのか。
8	P. 6-22~25 あたり	この書全体的に、項目やお題目だけの羅列が多く、また、「十分配慮」とか、「回避・低減」とか、「必要な対策の実施」とか、「柔軟な対応」とか、「改善する」、といった表現が多い。具体的に、何を、どのように、どれだけ、するといった説明が無く、したがって、内容が無い記述がかなり多い事が気になる。書くことによって、かえって全体の質の低さを読む人に感じさせたりしないかが心配である。
9	P. 7-9 19行目 不十分な不確実性の取り扱い。	安全性の実証が不可能である上に、途方も無く遠い将来までをも見込んで安全評価を行わねばならない地層処分にとっては、そこに避けようもなく付きまとう不確実性をどのように取り扱い克服するかは、本質的で最重

		<p>要な課題である。</p> <p>この不確実性についての解析的な取り扱い方について、本書では「残された不確実性を考慮したうえで、合理的な範囲における保守性を見込んで、シナリオ、モデル、およびパラメータ値をそれぞれ設定することが必要となる。」とだけ書かれている。実施主体であるNUMOが、地層処分にとって重要な不確実性の具体的な定量的取り扱い方について、ここに書かれているような程度の記述しかこの大部な報告書の中に無いことは、（ほかの多くの極く簡単な事柄に対する詳細な記述と比較して）誠に異常である。</p>
		<p>実施主体以外の人達は、関連する定量的な情報はほとんど持ち合わせていないので、この文章だけを見て、実施主体が自らの判断で、「合理的な範囲」を設定し、「適当な（例えば、評価結果が$300\mu\text{Sv/y}$以下に収まる程度の）大きさ」の「保守性」を見込んで計算評価するのではないかといった、あらぬ疑いや懸念をもたれたりしないためにも、また、NUMOの実力を示すためにも、世界の専門家達に示しても恥ずかしくないような、NUMOが実際にやろうとしている現在の進んだ不確実性の取り扱い方を示していただきたい。それが紙数の関係で無理なら、少なくともその方向性や片鱗を見せるような記述にはしていただきたいものである。</p>
10	P. 8-12、13 概要調査段階に於ける調査項目と必要年月	<p>概要調査段階の限られた短い年月の間に、相当多くの項目について調査を行おうとしている。地質構造、水理地質構造、地下水の地化学特性、岩盤特性などの調査結果を使って地質環境モデルを構築する。必要なら、断層の割れ目の水理特性までも調査しなければならないとしている。そしてこの地質環境モデルとは、地質環境特性の分布や性状を二次元または三次元で定量的に表現したものである、としている。</p>
		<p>概要調査段階では、まだ複数の候補地が存在している段階なので、このような地下深くに関する難しそうな調査を複数個所で遂行するのは、限られた年月内に可能かどうか、素人目には心配なので、専門の委員に確認しておきたいと思う。</p>

蛭沢委員

全体的なコメント

1	<p>本レポートの目的の一つである「立地・広報活動における安全性に関する説明の技術的な拠り所」は、次の二つの部分に分けて説明されています。</p> <p>① 「安全確保構想」（安全確保に向けた取り組み方針）→第1章～第4章</p> <p>② 「安全な地層処分を支える技術」→第5章～第8章</p> <p>現状を踏まえると、「立地・広報活動」の焦点は、文献調査地区の選定であると理解します。事業が段階的に進められる中で、この初期の段階においてどの程度先の段階の状況まで見通して「安全な地層処分を支える技術」をとりまとめるかが重要ではないでしょうか。報告書の位置づけをより理解しやすいものとするために、報告書のはじめの部分でこの点に関する記述が必要か否か検討しては如何でしょうか。</p> <p>また、地層処分事業の特徴のひとつである段階的な調査、技術開発は、なぜそのように行われるのが妥当なのか、という記述は「立地・広報活動」の視点からも必要なのではないかと思います。</p>
2	<p>原子力委員会政策評価部会が求めている「安全な処分の実施に係る技術的信頼性に関する報告」に対応する報告書であるとの面からすると、「安全な処分の実施に係る技術的信頼性」を、「地層処分事業の安全確保2010」では、どのような方法により示そうとしたかについて、報告書のはじめの部分で明確に示しておくことで、報告書の位置づけがより明確になるのではないかと印象があります。特に、概要調査や精密調査を実施する以前の現段階で示す「技術的信頼性」は、安全確保についての「完全」な説明ではなく、文献調査の前段階で示すことが適切な内容であることを明示しておく必要があるのではないかと思います。「技術的信頼性」は、段階的に徐々に確実なものになっていく性格が地層処分の特徴であるとすると、そのことを明確に述べておくことが地層処分事業の理解を促進することになると期待しています。今の段階では、「技術的信頼性」確立に対するNUMOの見方が明確に示されていることが大切ではないかと思います。</p>
3	<p>概要調査を終了し、精密調査地区を選定するまでに整えるべきと考えることとその根拠が明示されているか、また、整備するための計画が明らかにされているかが、報告書全体の流れの中で読みとれるようになっているかも本レポートのポイントの一つと思います。</p> <p>第8章で5～7章の連携を記述することとされていますが、少なくとも質的レベルで各章の間のおおよその整合をとることにどのような配慮をしたかについての記述が必要ではないかと印象があります。</p> <p>上述の裏返しの見方として、概要調査を終了し、精密調査地区を選定する時点で、</p>

	<p>それぞれの技術について、どこまで到達している必要があると考えたか、その考えとできれば具体例を示すことが、全体の進め方について理解する助けとなる印象があります。</p> <p>さらに、精密調査を終了し、処分場建設許可申請を行う時に必要になる情報をひとまずのゴールと考えるならば、それに対し、概要調査終了時点で次に進むための判断のために必要と考える情報が盛り込まれているかも大事ではないかとの印象を持ちますが、報告書レビュー版の中で該当箇所が明確には読み取ることができませんでした。</p>
4	<p>P3-18、L↑9 他多数箇所</p> <p>例：「～はシステムの最適化のための設計オプション間の定量的比較の結果などを適宜提供することが重要となる。」、「調査地区周辺を対象にしたナチュラルアナログや考古学的事例の収集、整理に取り組むことも大切である。」（P3-41L ↓12～13） NUMOとしての考えでもあると読めるが、読みようによっては、他人ことのようにもみえるので、NUMOとしての考えであることを示すような表現にしてはどうでしょうか。</p>
5	<p>P3-19L ↓1 他「セーフティケース」に関する記述</p> <p>「安全確保構想2009」における記述に比べ相当明確な記述がされているとの印象を受けました。そこでさらに踏み込んで記述してはどうかと思われる点について記述します。</p> <p>① 概要調査終了時点で示されるセーフティケースには、これらのほか、不確実性要因を次段階で低減するための調査・開発計画を示すことも重要である。</p> <p>② P3-19 ↑10 「その段階で求められる安全性と信頼性」とは具体的にどのようなことか具体的に踏み込んで記述されると、段階的に繰り返し作成されるセーフティケースの役割などがより明確になると思われます。この点は重要な論点のひとつであると思いますが如何でしょうか。そのためには、概要調査を終了し、次の精密調査に進むか否かの判断を行うための判断基準などを整えておく必要があると思います。現段階では検討中であり具体的なことが記述できないとすれば、そのような考えは持っており、どのような段階かでは明らかにしていく方針であることを記述しておいては如何でしょうか。</p>
6	<p>P3-25 「3.2.3.2 方針1：計画的な技術の整備」</p> <p>基盤研究、基盤研究開発調整会議における調整機能等難しさがある中でNUMOの主體的な役割を言うのは抵抗のあるところかもしれませんが、「～基盤研究開発の成果が有効に地層処分事業に役立つよう、～」というよりも、「地層処分事業を進めるために必要な研究開発であって、現体制の中で基盤研究として実施するのがふさわしいものの立案、評価、確認は今後NUMOが積極的（主體的）に提言していく」趣旨の文章がよいと思われるが、如何でしょうか。実質的に研究開</p>

	<p>発をマネジメントするくらいの思いが記述されることを期待します。</p>
7	<p>P3-36 「3.2.4.1 方針3に関する基本的な考え方」</p> <p>方針3に関する実施方策として三つのことが表明されています。特に、「1) 事業の各段階における意思決定にかかわる情報提供」に関連しては、相手側（受け入れ側等）との共働作業であるとの側面も大事であり、その基本的立場で情報活動などを実施していくとの考えが表明される文面にしてはどうでしょうか。</p>
8	<p>P3-39L↓2 「(2) 地層処分の安全性への理解醸成支援策」</p> <p>地層処分について理解をしてもらうための情報提供活動などは言うまでもないことである。重要なのは、その上で地層処分の意思決定に関係する人々が個々に決定を下したり判断する際の基礎となる情報が個々の人々の中に自分のものとして蓄積されていくか、との視点ではないかと思われるので、このような目線の記述を追加しては如何でしょうか。</p>
9	<p>P4-7、-11 「4.1.2 方針1の具体的展開（安全確保ロードマップ）」</p> <p>精密調査地区選定段階（概要調査の段階）における「長期安全確保の見通し」を例にとると、安全確保に係わる目標で重要な設定目標であることは理解でき、重要なことと理解できるが、その具体的内容についての記述が本文にも、表にも見られないため、この目標に向かって何をどのように開発し整備していこうとしているかを理解することが難しくなっている。報告書の目的の一つが、精密調査地区選定段階までに整備されるべき技術とその現状の整備状況を示すものであるとすると、上述の具体的内容に関する記述が特に文章中で示されることが必要であるように感じる。（その他、全般に各段階の設定目標とそれを目指すための技術開発計画の愚弟的内容が明示的にしめされてよいのではないかとの印象を持ちます。）</p>
10	<p>P4-33～43、</p> <p>セーフティケースに関する記述にはいくつかの表現が見られます。例えば、各段階で得られた情報に基づき「セーフティケースを構成し公表する」（精密調査地区選定段階）、あるいは「更新することで、閉鎖の意思決定のための安全性の確認を行い、「安全レビュー報告書」を作成する」など、セーフティケースの位置づけが今ひとつはっきりしない印象を受けます。セーフティケースを中核にすることは技術開発の収れん先が常にはっきりしているため、技術開発について方向性を確認する際にも有効になるものと思います。いろいろなものが混在すると、すっきりとした技術開発の方向性も焦点が不明確なものに見える危惧があります。</p>

蛭沢委員

事業編の個別コメント

1	P3-18、L↓17～	前段階の知見に基づく評価、不確実性要因の特定→次段階の目標設定と目標達成に向けた研究開発の考え方、と流がより鮮明になるような記述が必要ではないでしょうか。
2	P3-38L↓8	「～このような事業者としての自主基準は～」 自主基準は何のために設定するものであるか、その目的、定義や意義を説明する必要があるのではないのでしょうか。
3	P3-38L↓19～ 20	意味の通りにくい文章。「～そのためには、事業期間中に実施する技術的な必要性から実施する事項から得られる情報を日常的に提供し、～」
4	P3-39「(i)安全性に関する心配要因の分析」	この節の中で安心と安全の関係が不明確であり、タイトルの「安全性に関する心配要因の分析」として適切でない印象を受けます。
5	P3-40「(ii)ナチュラルアナログの活用」	地層処分概念である閉じ込め性は、鉱山のように地下環境が物質を長期間にわたり閉じ込めておくという包蔵性にヒントを得ていることをはじめに記述するとよいと思われるが如何でしょうか。また、本報告書の想定読者の一群と説明を受けた関係領域の専門家であっても、ナチュラルアナログは馴染みがないかもしれないことを想定し、ナチュラルアナログの簡単かつ的確な記述を追記することが望ましいと思われます。
6	P3-42 「図3.2.4-2 学習の場の設計と周辺技術整備」	この絵は図のタイトルを表すようなものになっておらず不適切との印象を受けます。NUMOがそれほど力を入れて考えてないととられるような図であり、下手をすると逆効果になる可能性もあるとの印象を受けます。
7	P3-42L↓3	「～将来世代がその時点における諸条件の中で一定の決定をする余地を残しておくことも重要である。」 ここでは一定の決定とは何か、記述可能な範囲で具体的なことを書いて置く必要がある。曖昧さや余り検討をしていないととられる表現は避けることが望ましいと思います。
8	P3-42L↓9	「～どのような条件が整えば処分場の閉鎖を認めるのか、閉鎖後～」 「認めるのか」は、NUMOの立場からすると「閉鎖を判断するか」という能動態ではないかと思います。

9	P3-4 3L↑1 2～1 3	「～、さまざまな不安全状態を想定し、そのような状態に陥ることを未然に防止し、万一そのような状態になった場合の影響を最小限に抑える手立てを講じておくことであり、～」 地層処分の場合、「なった場合の影響」を想定することで安全確保をすることかどうか？ 処分概念に係ることであり、確認する必要があるのではないのでしょうか。
10	P3-51L↑3	「閉鎖にかかわる技術が、あらかじめ実証などにより実現性が確認されている必要がある。」 必要性は記述されており、取り組みは理解できる。その上で、どの段階でその具体的な技術実証を行っていくのが妥当であると考えているのか、そのおおよその計画を示してはどうでしょうか。今すぐに必要があるとは思われないので、適時適切に実行していくことが基本であるととられるようにとの意味を含めるとの趣旨です。
11	P4-26	「4. 1. 4. 2 信頼感醸成ロードマップ」については、三つの方策は示されており、それなりの理解はできるものの、どの段階で何が必要になる、あるいは重要と考えているといった具体的な記述をすることにより、信頼感醸成に向けたNUMOの取り組み姿勢の本気度を提示することができると考えます。

蛭沢委員

第8章の全体的コメント

1	<p>閉鎖後の長期安全性確保の考え方について8.2.1で記述されているが、半ページほどの間にいくつかの解説がされている。それぞれがすこしずつ違う記述になっており、「考え方」がどういうものか理解しにくくなっています。</p> <p>① 「閉鎖後の長期安全性確保の考え方は、文献情報および概要調査により次第に明らかになる地質環境に関する情報を反映し、より適切なものへの見直しを行う。」 (8.2.1)</p> <p>② 「閉鎖後長期安全性確保の考え方は、地層処分システムの安全機能を整備することにより策定する。」 (8.2.1.1)</p> <p>③ 「概要調査地区選定段階に策定する閉鎖後長期安全性確保の考え方は、概要調査計画や処分場の概念設計の方針検討（例えば、技術要件の設定）への反映を主な目的とする。」 (8.2.1.1)</p>
---	---

2	<p>P8-26において、次のような8章あるいは全体にも係わるとおもわれるような結論が示されています。「以上のように、文献調査および概要調査の開始に向け、処分場概念の構築のための基本的な考え方と関連する技術の整備を進めてきた。今後、文献調査が開始されれば、安全確保策の連携と結果の統合化により、サイトに適した処分場概念を構築し、地層処分システムの安全性と実現性に対する信頼性を向上させる。」、「安全確保策の連携と結果の統合化により」、「信頼性を向上させる」とあるが、そのような個々の安全確保策を連携し統合することにより信頼性を向上させるという、その背景にある考えが必要である。そうでなければ、なぜ連携と統合化により信頼性が向上するのか理解することはなかなか難しいと思います。8章ではそのことが読みとれるような記述が明確でないような印象を受けます。一方、要約の結論（要約-10ページ）において、「当面の概要調査地区選定段階とその次の段階である精密調査地区選定段階の実施事項を支える具体的な技術の整備が整うとともに、処分場の閉鎖までに必要となる技術について実現可能な見通しが得られた。」と記載されていることと若干食い違いがあるようにも感じます。8章のこの部分の記述と要約の結論の記述に論理的矛盾がないかについても再考する必要があるのではないのでしょうか。</p>
---	---

蛭沢委員

第8章の個別的コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	P8-8、L↓4～	<p>「8.2精密調査地区選定段階における安全確保方策の連携の進め方」において、主要な意思決定事項について具体的な連携方法の事例を示すとありますが、まず連携がどのようなことを示すか直感的に理解できる記述が必要であると思います。</p> <div data-bbox="869 1529 1185 1619" style="border: 1px solid red; padding: 2px; margin: 10px 0;"> <p>「意思決定事項を～その具体的な連携方法」とはどのようなことが直感的に理解できない。</p> </div> <p>8.2 精密調査地区選定段階における安全確保方策の連携の進め方</p> <p>8.1においては、段階的な処分場概念の構築における安全確保策の連携の基本的な考え方と支援システムの開発について述べた。↓の節では、これまでに述べた考え方に基づいて、精密調査地区選定段階で実施される主要な意思決定事項を対象として、その具体的な連携方法について検討した事例を示す。</p> <p>精密調査地区選定段階は、以下に示すように地質環境の調査・評価、処分場の概念設計、および予備的な安全評価を実施し、「閉鎖後長期の安全確保」、「事業期間中の安全確保」の見通しを得ることが目標である（42参照）。</p>

2	P8-8、L↑4～	<p>ここでは、概要調査計画の策定から精密調査計画の策定に至る主要な実施事項が示され、それらの項目の実施にあたり、「実施結果を統合化して処分場概念の構築を行う」とあります。「項目の実施にあたり」、「統合化して」、「処分場概念の構築」の関係、つまり、個々の実施がサイクルのような関係で行われるのか、などその関係を理解することが難しい記述になっています。</p> <p>図 8.2-1 には、概要調査計画の策定から、概要調査に基づいた処分場概念の構築、精密調査計画の策定に至る主要な実施事項とその流れを示した。これらの項目の実施に当たっては、以下に示すように、安全確保策の連携を進めながら、実施結果を統合化して処分場概念の構築を行う。</p> <p>なお、地質環境モデルの構築や候補母岩の評価については、すでに第5章、第6章において、基本的な考え方や、支援する技術について示した。この節では、精密調査地区選定段階に着目し、連携の観点からの基本的な考えたと事例検討の結果を記述した。</p> <div data-bbox="922 801 1241 887" style="border: 1px solid red; padding: 2px;"> <p>「項目の実施に当たり～」 「統合化して処分場概念の構築」という関係が理解できない。</p> </div>
3	P8-9、L↑10～	<p>「閉鎖後の長期安全性確保の考え方は、～次第に明らかになる地質環境に関する情報を反映し、より適切なものへの見直しを行う。」とあります。そういう側面もあると思いますが、一般的な感覚からすると、「長期安全性確保の考え方」といえば、地層処分の安全確保の根本をなすものであると理解します。大きく変わることはない考え方を基本的に、その実現にあたっての具体的な方策の部分の方がより精緻になっていくなど、読者に誤解を与えないような慎重な姿勢と記述が必要ではないかと思えます。</p> <div data-bbox="724 1384 1123 1478" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(地上からの調査および地下調査施設からの調査の計画)</p> <p>選択して実施する業務 個別に実施する業務</p> </div> <p>図 8.2-1 精密調査地区選定段階の主要な実施事項とその流れ</p> <p>8.2.1 閉鎖後の長期安全性確保の考え方と概要調査計画の策定</p> <p>閉鎖後の長期安全性確保の考え方は、文献情報および概要調査により次第に明確に関する情報を反映し、より適切なものへの見直しを行う。さらに、それに基づいて概要調査計画を更新する。以下では、長期安全性確保の考え方および概要調査計画の策定についてその進め方の例を示す。</p> <div data-bbox="1098 1433 1241 1608" style="border: 1px solid red; padding: 2px;"> <p>これは概念としておかしい文章ではないか？ 「考え方は」～「見直しを行う。」</p> </div>

佐藤委員

全体的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	<p>要約の結論（要約-10、下から4行の段落の記述について） 6-19ページ</p>	<p>表6.2.2-8には、地層処分低レベル廃棄物の閉鎖後長期の安全確保の安全機能と構成要素について記載されている。例えば、廃棄体グループ3については、①核種漏洩開始の遅延、②核種の溶解度制限、③移流による移行の抑制、④コロイド移行の防止・抑制の4点の安全機能について、いずれも*2と記載されている。同じページの脚注を見ると、「*2 代替概念の採用によっては期待できる安全機能」とある。6-18ページや6-19ページの上には（NUMO、準備中a）や（NUMO、準備中b）が何カ所か記載されている。報告書には完成の域に達していない部分が見られる。</p> <p>その一方で、要約-10の結論には、「・・・わが国において安全な地層処分実現に向けて事業を着実に進めるための準備は十分整っており、その方法は確立しているといえる。」と記述されている。現段階ではこの記述は不適切であると考えられる。</p>
2	3章	<p>「方針1：・・・段階的で柔軟な事業推進」が謳われている（3-1ページ17行、3-14ページ15行から始まる段落、3-14ページ下から6行）。その通りであると理解している。ただ、これには意思決定が伴う。意思決定を行う上で、機構がどのような組織で、どのように段階的で柔軟な事業推進を行うとしているのか。言葉だけが先行しているように感じられる。意思決定（を支える仕組み）がパッケージになっていることが望ましい。記述に工夫が必要ではないか。</p>
		<p>「・・・廃棄物を閉じ込め、人間の生活環境から隔離することを基本概念とし、・・・。」（3-3ページ6行）、「閉じ込め機能は、・・・担保される。隔離は、・・・担保される。」（3-3ページ8行）、のように、閉じ込め、隔離の順で流れている。表3.1.2-1の隔離と閉鎖後閉じ込めの順番を入れ替えてはどうか。</p>

3	その他、6-18ページ、15 行目、	図2.1.2-6参照とあるが、この図は存在するのか。
---	-----------------------	----------------------------

山崎委員

第5章 全体的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	文章について	<p>全体に文章が難解で一読しただけでは理解しにくい。分かり易くなるよう表現を工夫されたい。文章が長く、修飾する文言が一つの文節の中に多数盛り込まれているためだと思います。文章を短く切ることが肝要だと思います。</p> <p>このような文章の重複が多いのも読むのに疲れます。しかし、重複は個々の項目をバラバラに読む人にとっては有り難い内容なので仕方無いと思います。</p>
2	後半の調査研究事例の紹介	<p>後半の研究内容の紹介部分では多数の文献・研究事例が紹介されています。しかし、この中にはNUMOの事業のために実施したのではないものも多く含まれていると思います。従って、そこで述べられている技術や結論がNUMOの技術的な支えになるのか不安があります。NUMOとしてはこれらが技術的な支えとなるという確認・吟味(検証)が必要なのではないのでしょうか。</p>

山崎委員

第5章 個別的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	P5-1 最下部の2行 日本列島は・・・ また、ユーラシア	<p>些細なことですが、日本の自然環境のとらえ方の根本に関わるかも知れないのでコメントします。日本列島が変動帯なのはプレート収束境界付近に位置しているからであり、変動帯とプレート運動は並列の関係ではなく、後者の結果前者があるという因果関係があります。また、と言う並列を示す接続詞は不適切で、語順を入れ替えて、プレートの説明を先にすべきです。このような因果関係を明確にすることが、自然事象の理解や地質環境評価、モデル構築で重要と思います。</p>
2	P5-2～5-3 記述の追加要望	<p>隆起・侵食に関して規模の記載がありますが、その前の火山・火成活動や地震・断層活動については規模の記載がありません。両者についても本事業で取り扱う事象について規模の記載（小規模なものは扱うのか、扱わな</p>

		いのかなど)があった方がよいと思います。
3	P5-4 図5.1.1-2 の図中の説明について	「周期性を持つ持続的変動」の右側図における説明「予想される変動量」は誤りと思うのですが。これは著者の千木良先生にお聞きすることかも知れませんが。
4	P5-5 上から13行目(第2段落) これに対し、近年原子力安全委員会では……	原安委がシナリオ評価期間として数万から数十万年までとしたことについて説明を付け加えた方がよいと思います。この記述では、原安委が10万年を数十万年に延ばしたように思われますが、原安委の考え方はNUMO大きく違ってはいないはずです。
5	P5-19 表5.2.1-1 文献調査の範囲	検討例と言うことですが、根拠が欲しいと思います。記載された数値は文献調査としては狭すぎる気がします。また、隆起・侵食以降の項目について文献調査を応募区域に絞ると言う考え方は、応募区域に文献情報がある可能性は限られており、類推が必要になるはずですので、いかがなものでしょうか。
6	P5-6～5-9 予測期間の考え方、将来予測の時間スケールについて	10万年とか100万年という数字が一人歩きしている気がします。自然事象(地形・地質)のスケールとその形成・運動に関わる時間スケールは相関があり、10万年スケールで議論できる事象と100万年スケールで議論できる事象は異なります。プレート運動の変化は100年以上の時間スケールをかけて変化しているということです。このことは100万年間では変化しても10万年程度の時間で見ればほぼ一定であるという論拠になります。しかし、だからといって、より短い時間スケールで議論すべき断層運動が、その間、一定という根拠にはなりません。事象の地理的スケールと変化の時間スケールの関係について説明が欲しいと思います。
7	P5-20 概要調査の枠組み	概要調査では時間・履歴に関する情報取得は前半・後半に関わらず実施すべきです。この部分は現状把握しか書かれていないように思えます。地質環境特性の理解にはメカニズム・プロセスが重要でそのためには時間・履歴に関する情報が不可欠です。

8	P5-23 中央部付近 閉鎖前の火砕流の影響	<p>操業時の（巨大）火砕流の影響、回避するという判断は再検討が必要では。九州や北海道・東北の例に見るように、火砕流の影響範囲は異常に広い、これを回避するとなると操業可能地点は極めて限定されてしまいます。操業時の火砕流流出のような大規模だが低確率の事象を検討対象にすべきかどうか検討が必要と思われる。ちなみに防災では巨大火砕流の流出は対策の対象外です。</p>
9	P5-24 第四紀火山について	<p>第四紀の時間範囲が変更になったが、従来の第四紀火山の取り扱いは変えないという考え方には賛成です。ただ、その根拠をもう少し詳しく説明する必要があると思います。例えば、火山地形（火山原面）が残っていることなどを根拠に加える。</p>
10	P5-25 最下行 マグマの存在を積極的に示唆する証拠	<p>積極的という言葉が曖昧です。あえてこうしているのだらうと思いますが、例えば・・のように、具体的な状況を例示した方が良いと思います。P5-29には具体例を示した記述があります。</p>
11	P5-33 中盤 2000年以降M7前後の被害地震・・・・	<p>M7級地震で地震断層が出現しない場合があることなど、最近、従来の活断層研究では説明できない現象が認められるようになりました。このことについて、NUMO自体の見解を述べて欲しいと思います。（最後のまとめに、今後の課題として問題が指摘されてはいますが）</p>
12	P5-51～ 5.2.3.2 地質環境モデルの構築	<p>地質構造モデルを基に、沢山のモデルが構築されて行きますが、それらの検証については記載がありません。モデルの上にモデルを構築することには少なからず不安があり、実証データによる裏打ち（つまり検証）が必要と思われます。検証の具体例が無くても、その必要性や方法についての記述が欲しいと思います。</p>

13	P5-51地質環境モデルの定義	<p>地質環境モデル、地質環境の概念モデル、地質構造モデル、地下水流動モデル、地下水化学モデル、岩盤特性モデルの関係が良く分かりません。</p> <p>地質環境モデルは、地質構造モデル以下の各モデルで構成されていることを定義に明記したほうがよいと思います。同じ説明が8章の8-12、8行目～に在りますが、こちらには上記のことが明確に書いてありずっと分かり易いと思います。</p> <p>概念モデルについては、具体性がなくどのようなものなのかははっきりしていません。5-54 図5.2.3-4によれば、構造発達史が地質構造に関する概念モデルのようですが、すると地下水流動、地下水化学、岩盤特性等の概念モデル等はどのようなものなのでしょう？ それぞれの概念モデルについて、より具体的な記述が必要だと思います。</p>
14	P5-74活断層の存在の把握	<p>個々の論文が多数引用されていますが、それぞれ一つの考え方、説です。事象を正確に捉えているのか、あるいは方法や結論を一般化できるか、そのまま適用して良いのか、検証が必要ではありませんか。特に認識したとしているものについては説明が必要だと思います。</p>
15	P5-98 その他の特性	<p>表層現象ともとれる地すべりが、地下深部の処分場の安定性にどのような影響を与えるのか具体的な説明が欲しいと思います。地すべりについても規模やその発生条件、発生の可能性について言及が欲しいと思います。</p>
16	P5-92 文章について	<p>この付近だけに限るものではないのですが、文章が難解です。●○の●○の●○のための△△の○△の現状について述べる。のように、英語の関係代名詞のような文章が沢山つき、主語が何かわかりにくくなっています。もっと、文章を短く、かつ、前後の関係がよく判るような文章をお願いします。</p>
17	P5-113 中央部第6段落地質環境の長期変遷については、将来10万年程度における長期的変動をおおむね想定でき・・・ことが求	<p>目標のことをいっているのだと思いますが、既に想定できているとの誤解を受けます。</p>

	められる。	
18	P5-119 引用の間違い (3) の第1段落	(誤) 表 5.3.2-1~3 → (正) 表 5.3.3-1~3
19	P5-119 (3) の第2段落 今後は後期更新世 ～前期更新世の活動履 歴を精度良く評価する 技術の整備	情報量を増やすのはよいことですが、地質現象の場合、時代を遡れば遡るほど、情報は失われていきます。情報が少なくなれば精度が低下し不確実性が增大していくこととなります。新しい時代と同じ方法を適用しても精度向上は望めません。ここでは何のためにより古い時代の情報を精度良く評価しようとするのか、その目的についての説明が必要と思われます。

山崎委員

第8章全体的なコメント

1	8章全体について	処分場概念とか安全確保策の連携などの、概念とか連携という言葉が、通常の使われ方とは違うので、それぞれの定義は示されていますが、内容は理解されにくいと思います。しかし、長い時間をかけて築き上げられてきた用語・使い方と思いますので、ここでは印象だけを述べるに止めます。
---	----------	--

山崎委員

第8章個別的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	P8-15 候補母岩選定について、	「候補母岩選定」という表題からは、いろいろな種類の母岩の中から処分候補地として最適の候補岩体を選ぶという印象を受けます。しかし、本文を読んでも、岩を選ぶのではなく、岩石やレイアウトをはじめ深度領域を含む処分場候補地を決めるということのようです。そうならば、その内容にあったより具体的な用語を用いた方が理解しやすいと思います。
2	P8-12、3段目の段落、「モデルの整合性の確認、・・・モデル間の整合性や妥当性を確認する」の箇所	これはモデルの検証としてとらえて良いのでしょうか。もしそうならば、そういう言葉を入れた方がわかりやすいと思います。

3	P8-11 第2段落 「概要調査計画は、・・・」の箇所	概要当初計画の策定における連携とは、何を指すのかよくわかりません。後半に例として調査目標を設定し調査計画に反映する、ということが書かれているが、これだけでは「連携」が具体的に何を指すのか意味がわかりません。
4	P8-22 第1段落 「基本レイアウトの検討・・・」の箇所	候補母岩と言う用語が重複しています。またこの文章は、規模と広がりとの区別がはっきりしません。3行目の規模は処分場の広さ(必要面積)のことを、2行目の規模は、廃棄物の収容能力のことを言っていると思われますが。

千木良委員

全体的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	全体的な意見	<p>全体に非常によくまとまっており、処分に関連する研究の進捗状況が良くわかる。とりまとめの努力に敬意を払うが、処分を科学的にも社会的にも受容される形で実現するためには、懸念される点があるので、それを中心にした意見—特に5章とその関連部分について—をとりまとめた。</p>
2	段階的な調査と不確実性の扱い	<p>段階を追って候補地の理解を深め、処分の信頼性を向上するというのが全体の考え方であるが、一方で、早い段階で重大であるかもしれない問題点を見つけ、それに応じた判断を行っていくという書き方が必要だと思う。初期段階つまり、地表からの調査とボーリングを使用した調査を行った段階で、重要な問題の有無についての判断を行うこと、そして、立坑掘削段階では、データの詳細化をはかること、と考えた方が、一般の人の理解を得て処分場候補地の選定を円滑に進めるためには良いと思う。もともとタイトなスケジュールが考えられているのに、調査がかなり進んだ段階で後戻りするかどうかの判断を行うことが客観的にできるかどうか、という暗黙の不安は誰しもが持つものだと思う。</p>
		<p>5.4章のまとめにあるように、処分場としての適否の判断基準は、まず自然現象による著しい影響がないことが第1条件で、その次に地質環境特性が処分場としての機能を保有・維持できること、が第2条件として挙げられている。このことから、明確には書かれていないが、第1条件は人間の対応ができないもの、第2条件は設計などで対応できるもの、という印象を強く受ける。そして、この第1条件のクリアは概要調査段階でなされるものと思われるが、その判断基準が必ずしも明確でない。たとえば、地質断層や伏在断層の将来的な活動については十分評価できる段階にないが、これらが処分場と交差することをどの程度許容するか、また、処分場スケールでこのような断層の分布がどの程度把握できるのか、について必ずしも明確になっていない。これについては、7.1.3の「不確実性への対応」</p>

		<p>で書かれているのかと思ったが、そこでは、「残された不確実性を考慮した上で、合理的な範囲における保守性を見込んで、シナリオ、モデルおよびパラメータ値をそれぞれ設定することが必要」と簡単に触れられている程度で、結局、それを受けて、7.3「安全評価を支える技術会開発」の7.3.2.3「自然事象に関するシナリオ開発」で述べられている。そこでは、「第2次取りまとめと同様の地質環境を想定して10万年以降に処分場を直撃するような断層が新生することを想定しても、断層により破壊などの直接的な影響を受ける廃棄体数が限られること、加えて、断層の直撃を受けない大多数の廃棄体についても一定以上の安全性能が保持されることが予想される」とあり、結局不確実性については、シナリオの設定とそれに基づく安全評価で対応する、ということがわかる。しかしながら、不確実性の問題は非常に大きな問題であり、その扱いと妥当性がもっと明確にわかる形で書かれるべきである。</p>
		<p>全体に、安全性を示していく、というスタンスが取られているが、それと同時に、不確実性が許容範囲内にあることを示していく、というスタンスが必要と思う。これは処分場受け入れ側の安心感の醸成には不可欠だと思う。</p>
3	候補地選定における公募形式	<p>処分場概要調査候補地選定にあたって、公募を受けて進める調査であるが故に調査が科学的に正しい形で進まないことがあることが懸念される。</p>
		<p>例えば、5-20 図5.2.1-3概要調査地区および補足的に調査する範囲の設定イメージ:隆起量が評価できる地形面が飛び地のように設定されている。これは、応募した地区を調査対象としているために、本来広域を調査対象としなければならないのに、地元の賛成・反対の意見にしばられて十分な調査ができなくなることを反映しているように思える。少なくとも、文献調査と地表調査は広い範囲でできるよう、地元の了解を得られるような選定方法が望まれる。国側からある程度広い範囲を対象として調査の申し入れをすれば、こういった困難は多少解消されるのではないかと思う。</p>
4	記述における項目間の連携	<p>たくさんの章にわたる文書であるが、それぞれの項目間の連携が必ずしもうまくできていないところがあるよう</p>

		に見受けられる。
		例えば：P5-10 表5.1.1-2左下の欄 具体的な不確実性：ここにあげられている現象が処分場近くの地下水環境に与える影響の不確実性もあるが、それについては必ずしも地質環境のところできちんと述べられていない。
		P5-32 3つ（断層周辺の岩盤、地震動による処分施設への影響、地震時の地下水変化）については、地層の著しい変動として取り扱わないこととして、地質環境特性の変化や工学的対策により対処するとあるが、それが5.2.3地質環境特性にかかわる調査・評価できちんとフォローされていない。
5	表現上の問題	大切な点について、注意深く書かれているが、専門家でも注意していないと見逃すような微妙な表現が使われているところがある。これらは、むしろ、明示的に書いた方が良いと思う。
		例えば：P5-35ページ第3段落目：大深度ボーリング調査により概要調査地区内で確認された断層・破砕帯については、取得された情報に基づき、①分布・性状の確認（活断層と明確に判断される断層との比較を含む）、②断層系のグルーピング、③各断層系の形成順序の検討、④活動性の評価を行い、概要調査地区内の活断層などの存否について確認する。
		→ この記述には、被覆層がない断層の活動性評価が実質的に難しいため、1) 各断層系の形成順序を決めて、最後に形成された断層の新規の活動を否定できれば、それ以前の断層の活動も否定できる、2) 活断層と明確に判断される断層と違う性状の断層は活断層でないと言えるかも知れない、といった希望的観測が裏にある。
6	P5-118 第1段落：	「将来の活断層などの分布・活動性」という微妙な表現があるが、これは現在は活断層と認定されていないが、将来的に形成あるいは認定される活断層を含めて「将来の活断層」と述べているように思われる。はっきりと「断層の新生と地質断層の再活動」の可能性について触れるべきである。

7	積極的に示す証拠がないことを確認するという記述	「積極的に示す証拠がないことを確認する」という表現が複数出てくるが、これについては再考が必要と考える。この表現は、「有罪にする証拠がなければ無罪とみなす」と同様と受け取れる。実際には、積極的に示す証拠がなくても、否定もできない場合にどう対応するか、つまり限りなく黒に近い灰色に対してどのように対処するのか、明示することが必要と思う。当該調査の段階で積極的に示す証拠がないことを確認しても、調査が進めば積極的に示す証拠が見つかる可能性が高いのか、あるいは、得られた知見とデータからは当該事象は想定されない、のか、受け取る側の安心感に与える影響は大きく違う。
		例えば：5-25ページ 第四紀火山のマグマの貫入・噴出を積極的に示す証拠がないことを確認する
		P5-28ページ 第四紀の熱水活動を積極的に示す証拠がないことを確認する
		「概要調査では、基本的に文献による情報に基づく評価結果の妥当性を確認する」という表現
		例えば：P5-39 文献調査では正確かつ詳しい情報は得られない場合も多いと想定され、また、文献調査で抽出されない重要な情報も多くあるはずであるので、この表現は妥当ではない。ただし、これに引き続く説明では適切な調査がなされると読み取ることができる。
8	調査・評価の流れの図	<考慮事項に基づく評価>という判断事項が図中の最後の段階にあるが、ここで不適格、的確、と判断する具体的方法、特に疑わしきを罰するのか罰しないのかの具体的判断方法を明確にすべきと考える。

千木良委員

要約に対するコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	要約—P5 下から2行目：	既存というのは、第2次とりまとめ時点での既存ということ？

2	要約—P6 上から2行目：	自然現象による著しい影響、の意味が不明確。考え方によっては、自然現象による著しい影響を回避できるかどうかは、(1)で述べられた自然現象そのものの調査・評価だけでなく、そこで述べられた広域的な現象が処分場に与える影響を評価しなければわからないので、適切な表現にすることが必要。たとえば、地震時の地下水の移動や、古い断層の活動などが評価される必要がある。
3	要約—P10結論 下から2つ目段落：	<p>「事業を着実に進めるための準備は十分整っており、その方法は確立しているといえる」は言い過ぎ。例えば、現段階では、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 活断層と認識されていなかった断層が震源断層となったように、活断層の認定自体十分ではない、 2) 地質断層の将来的な活動性は評価困難である、 3) サイトスケールでの断層検出限界が明らかになっていない。そのため、調査がかなり進行した段階で重大な問題となり得る断層が見つかる可能性がある。この問題を避ける実際的方法として考えられるのは、断層が少なく、また、あったとしても今後活動が見込まれない地域を選んでいくのが着実な方法だと思われる。

千木良委員

第2章の個別コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	P2-5 (1)地層処分	法律で定められているとは言え、300mの根拠を簡単に述べる必要がある。
2	P2-15下から4行目：	単に自然現象、とするのは言い過ぎ。処分場に著しい影響を与え得る自然現象。
3	P2-16上から5行目	「精密調査地区の選定」は「概要調査に基づく精密調査地区の選定」とした方がわかりやすい。
4	P2-16上から6行目	「処分施設建設地の選定」は「精密調査に基づく処分施設建設地の選定」とした方がわかりやすい。
5	P2-16上から6行目：	法的要件を簡単に説明しておく方が、応募者側の理解を得るのに良い。
6	P2-20フランス：	「可逆性のある地層処分場」は一般には意味不明確。

千木良委員

第3章の個別コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	P3-3下から5行目：	マグマや活断層の処分場への直撃は意味不明確。マグマの処分場直撃や断層運動による処分場の切断、など、意味のわかる表現にすべき。活断層というのは、人間が認定するものであり、うがった見方をすれば、活断層と認定されていない断層が運動して処分場を切断することも想定できるので、ここでは「活断層」ではなく、「断層」とすべき。
2	P3-5下から2行目：	なぜ10万年を超える現象として、隆起のみをあげているのか、要再考。
3	P3-6上から2-3行目：	この部分は丁寧に書かないと、将来の予測期間を恣意的に決める、と受け取られかねない。
4	P3-9 6行目から：	P3-8下から7行目の将来10万年程度の推論は可能である、というところに出てくる10万年と、ここの記述にあるA、B、Cとの関係がわかりにくいので、もう少し丁寧な記述が必要。次のようなことか？
		期間Aとして、広い地域で多分10万年。
		期間Bは、広い地域で多分10年以上だがいつまでかはわからない。
		期間Cは、いつまでかわからない？
5	P3-9下から7行目：	期間Cの評価が必要、という点は、不安材料なので、もうちょっと説明が必要。
6	P3-14上1行目：	段階的に調査を進め、不確実性を徐々に低減することは良いが、やはり、初期段階つまり、地表からの調査とボーリング調査を行った段階で、重要な問題の有無についての判断を行うこと、そして、立坑掘削段階では、データの詳細化をはかること、と考えた方が、一般の人の理解を得て処分場候補地の選定を円滑に進めるためには良いと思う。
7	P3-17 3.2.2.3方策2の見出し：	閉鎖後に繰り返し確認する、と誤解されるので、表現を修正した方が良い。
8	P3-18 (2)セーフティケース：	セーフティケースとは何か、要説明。ここよりも以前にこの用語は登場しているが、ここで詳述することになっている。
9	P3-19上から6行目：	これではあまりきちんとした説明になっていない。ケー

		スとは何のケースなのか？
		要するに、ある段階での処分場安全性に関する評価が大丈夫ですよという理由を集めたもの？
		これでは、処分場周辺に想定できる不確実性が許容範囲内にあるかどうか、の判断にはあまり有用ではないように思う。セーフティケースの精緻化は、安全だという“確認”を上塗りしていくことのように読める。
10	P3-19下から14行目：	安全性を示す、というよりも、不確実性が許容範囲内にあることを示すことが必要。
11	P3-21下から6行：	自然災害の代表例として地震と台風が挙げられているが、それらによって引き起こされる地すべり・崩壊・土石流、などについての留意が書かれていない。
12	P3-24下1行：	1)の技術に関する品質保証ではなく、2) 計画的な技術の整備から始まっているのはちょっと不自然。
13	P3-29 2段落2文目：	段階的に確認してだけでなく、「重大な問題の存否を早期の段階で判断する」ことが必要。
14	P3-30 上から8行目：	処分パネルは要説明
15	P3-31：	調査方法とデータに関する品質保証が明示的に書かれていないようですが？
16	P3-36 第3段落：	閉鎖はいつの段階で行われるのか疑問がわくので、明確に記述することが必要。いつ閉鎖するとは書けないわけですから、今の段階での考えとして、どのような状況になったら閉鎖するのか、考え方を示しておくことが必要。それとも、今の考え方では、閉鎖はしないでいつまでも管理を続けていくというものなのではないでしょうか？
17	P3-37 下から7行目：	法定報告書についての説明がどこにあるのか記述することが必要。
18	P3-37 下から2行目：	これでは説明不足。どのような仕組みなのか要説明
19	P3-39 (i)安全性に関する心配要因の分析：	安全であることを一般市民が理解できないことが問題であり、それを理解させればよい、という論調は問題。専門家自体も科学技術的にみて安全性に不確実性を感じることもあるはずなので、それについても言及することが必要。

20	P3-40 第3段落：	いかにして「安全性を示す材料を確保するか」について書かれているが、「安全でないかもしれないという不安材料がないことをいかにして示すか」についても記述することが必要。たとえば、直観的な理解に役立つものではあっても、それらの現象は限定的な条件下のものであって、必ずしも処分場の置かれる条件下と同じとは限らないことに留意した書き方が必要。
----	-------------	--

千木良委員

第5章の個別コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	P5-1 5.1 第1段落：	著しい影響とは何かを記述する必要がある。
2	P5-2 図5.1.1-1：	「運動様式の変化は100万年オーダーで徐々に生じる」ことは重要なので、本文で記述することが必要。
3	P5-2 下から4行目：	運動と作用は不要では？
4	P5-3 表5.1.1-1：	火山活動や地震活動は閉鎖前の作業時の地上施設への影響があるが、それについてはどこかで述べられているか？
5	P5-3 表5.1.1-1：	天然バリアへの水理的・地化学的変化 は意味不明
6	P5-3 表5.1.1-1	地震時の地下水圧の変化などの影響の程度の記述で、「数週間から数ヵ月後には元の状態に回復する観測事例」があげられているが、海溝型地震のように繰り返し発生するものについて、1万年オーダーの長期的にも処分場に影響がないと言えるかどうか、記述が必要。
7	P5-3 表5.1.1-1：	岩盤の水理的変化は意味不明
8	P5-3 表5.1.1-1下から2つめの右欄：	活断層かどうか不明な断層についてはどう対処するか？
9	P5-3 表5.1.1-1：	岩盤の力学的・水理的変化 は意味不明
10	P5-4 上から5行目：	見つけることができることと、ある場所について予測できることとは違う。応募サイトによっては信頼性を持って予測できないところもある。--対応不要
11	P5-5 上から10行目：	何の推論？
12	P5-8 上から3行目：	予測可能期間が地域によって変わってきてても、安全なサイト選定には影響がないのか、たとえば、ある地域が概要

		調査地域として選ばれた後、予測可能期間が短かすぎて問題になることはないかどうか、何らかの言及が必要。
13	P5-8 上から16行目：	約1.5Ma以降変化がなく、現在に至っている → 要引用
14	P5-8 中央部「たとえば」で始まる段落：	運動の規模が大きい—意味不明確。また、この文は要引用。
15	P5-9 期間Aの記述の最後：	→ 将来を予測する上でそれらの違いがもたらす差が小さいと判断できる。
16	P5-10 表5.1.1-2下から2番目右の欄：	活断層であるか否かの認定という問題が最初にある。
17	P5-10 表5.1.1-2 具体的な予測期間に関する合意：	合意とするならば、どの範囲で合意されているのか記す必要がある。土木学会原子力土木委員会地下環境部会(2006)ということになるのかもしれませんが、この合意にははたしてどの程度の信頼性があるのか疑問もわくので、もう少し説明が必要。土木学会原子力土木委員会地下環境部会(2006)：精密調査地区選定段階における地質環境調査と評価の基本的考え方、2006年1月、というのは、公開資料でしょうか？
18	P5-10 表5.1.1-2：	処分場受け入れ側としては、その地域の期間Aが10万年であることを示してほしい、と思うでしょう。
19	P5-10 表5.1.1-2 具体的な不確実性：	ここにあげられている現象が処分場近くの地下水環境に与える影響の不確実性もあるが、それについては必ずしも地質環境のところできちんと述べられていない。
20	P5-16 5.2.1：	概要調査地区選定段階で行うのが文献調査で、精密調査地区選定段階で行うのが概要調査である、ということがすぐに理解しにくいので、表現の再考が必要。概要調査はあくまでも概要調査であり、その結果によっては精密調査に進まないことがあるはずだが、今の表現だと精密調査に進むのが前提のようにも受け取れる。
21	P5-16 (1)文献調査および概要調査の位置づけの最後の段落：	「回避できるか否かを判断する」とすべきでは？
		文献調査ではあまり信頼性のあるデータがとれないことも想定されるので、確認するもの自体がはっきりしないこともあり得る。執筆の気持ちはわかるが、あまり推進の

		気持ちが出過ぎるのは問題。
22	P5-17 図5.2.1-1 :	概要調査段階に物理探査が入っていない
23	P5-17 図5.2.1-1 :	調査手法の中の物理探査に海底調査技術が入っているのか不明確
24	P5-17 図5.2.1-2	調査手法の中に航空レーザー計測がない
25	P5-19 表5.2.1-1 :	広域の地質・地質構造の調査、火山・火成活動の調査、地震・断層活動、隆起・侵食、などは、学術的に信頼されている出典であれば、特に特定地域の了解を得ずとも進められるはず。国から申し出るのを憚っているために、この作業も進めていないように思える。--この点については記述不要かもしれないが。
26	P5-19 表5.2.1-1 :	地下水についての記述にしては、分水嶺や流域などの表現はあまり適切ではない。
27	P5-19 表5.2.1-1 地震・断層活動 :	応募区域およびその外側5kmの範囲は調査範囲ではなく、この範囲に影響を及ぼし得る地震の発生場が調査範囲なのでは？
28	P5-19 表5.2.1-1	隆起・侵食：隆起・侵食については、応募区域内の文献調査をしてもあまり成果が期待できない。調査範囲の条件を推定し得るもっと広い範囲の調査が必要。
29	P5-19 表5.2.1-1 鉱物資源 :	鉱物資源は、応募区域と同様の地質条件のところに賦存しているかもしれないので、もっと広い範囲の調査が必要。
30	P5-20 図5.2.1-3 :	応募した地区を調査対象とすると、本来広域を調査対象としなければならないのに、地元の賛成・反対の意見にしばられて十分な調査ができなくなる。隆起量が評価できる地形面を飛び地のように設定せざるをえなくなる。少なくとも、文献調査と地表調査は広い範囲でできるよう、地元の了解を得られるような選定方法が望まれる。調査地を応募に待っていたのでは、応募した自治体の周辺を含めての調査の了解を得ることはかなり困難だと思われる。それよりも、国側からある程度広い範囲を対象として調査の申し入れをすれば、この困難は多少解消されるのではないか？
31	P5-20 下から9行目 :	ボーリングと地表とを併用した調査は実施しないのか？

32	P5-20 下1行目：	気持ちはわかるが、このように期間を限定しないで長時間の調査が必要となる場合には、えてして判断に迷う問題があることが想定される。そのような状態で長時間が経過すると、地元に疑心暗鬼を起こさせる。
33	P5-22 上から2行目：	処分施設の成立性、閉鎖後長期の→ 処分施設の成立性と閉鎖後長期の
34	P5-24 23行目：	新第三紀中新世以降というと、中新世も入るが、それで良いか？中新世よりも後では？
35	P5-25 1行目：	「確認」ではなく、「吟味」では？ 確認という表現は、強い。
36	P5-25 8行目：	積極的に示さなくても、これらがなかったことを否定できない場合もある。この場合にはどう対処するのか？
37	P5-26 図5.2.2-1 中段左から2番目の欄 の中の*：	この注意書きはどの項目に対応する？
38	P5-28 下から10行 目：	積極的に示さなくても、否定もできない場合には、次の精密調査地区選定に進むのかどうか、明示することが望まれる。
39	P5-29 16行目：	積極的に示唆、ではなく、単に、示唆、でも良いのでは？
40	P5-31 表5.2.2-2	地質学的手法の中の化学分析 → 鉱物分析では？
41	P5-32 15行目：	「数十万年」の「数」の範囲はどの程度を想定しているのか、また、繰り返し活動したことが必要か？
42	P5-32 ③ 2行目：	海溝型の地震のように、繰り返し発生する場合には、1回の事象が短期間であっても、その集積の影響を評価する必要がある。
43	P5-32	3つ（断層周辺の岩盤、地震動による処分施設への影響、地震時の地下水変化）については、地層の著しい変動として取り扱わないこととして、地質環境特性の変化や工学的対策により対処するとあるが、それが5.2.3地質環境特性にかかわる調査・評価できちんとフォローされていない。
44	P5-33 下から4段落 目から1段落まで：	結局、起震断層となる活断層の認定が十分にできるかどうか十分にわかっていないということになる。そうすると、将来の活動を否定できないような断層は極力避けることが必要ということになるのでは？
45	P5-34 2行目：	<応募区域が>活断層の幅およびその外側の。また、活

		断層の幅とは何か？
46	P5-34 6行目：	概要調査では現在ある活断層についての知見を確認するだけ、のように受け取れる。「文献による情報を確認し、さらに、詳細なデータを取得して応募地が法定要件を満たすことを吟味する。」では？
47	P5-34 3段落目：	地下に伏在している断層が検出できたとして、その活動性はどのように評価するのか？
48	P5-35 4行目：	サイドスキャンソナーは表に入っていないのでは？
49	P5-35 11行目：	何のために活断層と明確に判断される断層との比較をするのか？
50	P5-34 12行目④：	現状では被覆層のない断層の活動性の評価は難しいのでは？
51	P5-37 表5.2.2-3 右上から7番目の欄 (反射法地震探査の備考)：	「層構造を有する堆積岩には有効である。」も入れてはどうか？
52	P5-38 表5.2.2-4 右上から2番目の欄：	なぜ、更新世後半以降ですか？
53	P5-38 表5.2.2-4 音波探査の適用限界・精度・条件など：	海底の深度と、海底下の可探深度とがわかるようにしてください。
54	P5-38 表5.2.2-4 右から2番目上から2つ目の欄(適用水深)：	1万メートル以深にしか使えないのでしょうか？
55	P5-41 下から6-5行目：	これは实际的でないように思われるが？
56	P5-43 表5.2.2-5山地の地形学的基準面の備考欄：	→準平原という認定と第三紀末の形成と第四紀に入ってから隆起、という仮説に対して批判がある。

57	P5-45以降 5.2.3地質環境特性にかかわる調査・評価全体	何を実施するかは書かれているが、その結果何がどの程度明らかになるのかが書かれていない。たとえば、概要調査では、サイトスケールの地質・地質構造が明らかになることが不可欠と思われるが、それがどのような方法を用いればどの程度明らかになるのか読み取れない。サイトスケールでの断層、断層破碎帯の分布がどの程度明らかになるのか？これは結晶質岩と堆積岩とで異なるはずであるが、どのようなことが想定されるのかの言及もない。断層の分布は結晶質岩よりも堆積岩の方が高精度でとらえられ、また、陸上よりも海底下の方がさらに高精度になると考えて良いか？
58	P5-47 下から15行目：	不適合→不適合では？
59	P5-49 図5.2.3-1 概要調査（ボーリング調査のフェーズ）：	なぜここに地表とボーリングを併用した物理探査がないのか？
60	P5-49 図5.2.3-1 概要調査（ボーリング調査のフェーズ）：	ここで不適合になるものはどのようなものか？本文で記述がほしい。
61	P5-64 図5.2.4-6：	この図の見方がわからない。
62	5.3 「調査・評価技術の整備」全体	第2次とりまとめ以降に行われた主要研究が述べられているが、何がなされたか淡々と描かれているのみ。これらの研究を通じて、結果的に技術の整備状況がどのようになったか、また、地質環境の調査精度や信頼性がどのようになったか、といった観点から述べる必要がある。
63	P5-71：	将来火山の発生する可能性の高い地域について図示しているが、この範囲は文献調査の段階で不適合とするのか？適格であると示せる見通しがないのであれば、最初から不適合とするのが良い。
64	P5-73以降 (2)地震・断層活動にかかわる調査・評価技術	地表で活断層が認識されていなかった内陸地震でM7クラスの地震（2000年鳥取県西部地震、2003年宮城県北部地震、2004年新潟県中越地震、2008年岩手・宮城内陸地震など）が発生し、現状では活断層の認定自体にも限界があることが明らかになっている。それを克服しようとする地形学的、地質学的研究の努力はなされているものの、未だに決めてとなる方法はない。また、地質断層の再活動性の評

		価についても研究が進められているが、未だ確立されていない。この状態のまま処分場候補地に対する応募を待っていて良いのかどうか、記述が必要。
		一方で、断層を検出する地球物理学的手法、特に反射法地震探査の技術的進歩は著しく、これは特に層構造をなす堆積岩地域で有効なものである。この手法の適用性について特に詳述が望まれる。
65	P5-76 図5.3.1-4 地質断層の再活動性の評価：	今は評価できないということが読み取れない。
66	P5-78 4行目：	信頼性のある方法が開発される見通しは立っていないということ。
67	P5-78 ⑤地球物理学的手法：	物理探査によって発見できるであろう断層の性状について記述が必要。特に反射法地震探査。これが現状では最も有効な断層発見手法と思われる。ただし、効果的な対象は主として堆積岩。
68	P5-80 下から3行目：	地質環境特性への何の影響評価なのかわからない。断層の存在そのものか、断層運動か？
69	P5-81 3段落目：	ダメージゾーンの認定は、このような方法である程度できるのかもしれないが、地質環境特性への断層の存在や断層運動の影響は、検討しなければならない。特に、地質断層の再活動性が評価できない現状では、このことは重要である。
70	P5-82 下から12行目：	内陸部の隆起量推定方法はまだ信頼性が十分とはいえない。
71	P5-83 法5.3.1-5 河成段丘を用いた内陸部の隆起量評価の概要欄：	この欄の表現はわかりにくい。また、見出しは河成段丘となっているが、海成段丘についても書かれている。
72	P5-84 13行目：	段丘の堆積物の厚さによって結果がかなり変わってくるように思うが？
73	P5-84 下から5行目以降：	説明不足
74	P5-89 表5.3.1-6段階の欄：	これはやはりわかりにくい。表の下の注釈で説明するのではなく、文献調査、概要調査、精密調査、とすべき。あ

		るいは正確に概要調査地区選定段階、精密調査地区選定段階、などとすべき。
75	P5-89 5.3.1-6 ボーリングによる調査・評価の概要：	ボーリング孔周辺環境への影響についても要記述。サイトスケールでの断層検出手法について要記述。
76	P5-92 水理特性の調査技術：	高透水性の割れ目の分布と透水性を把握するための技術の段落で、開発状況が述べられているが、ここに述べられている方法ではボーリング孔に交差した割れ目についての情報が得られるのであり、透水性の高い割れ目の検出方法とは異なる。
77	P5-94 2段落目：	これらの解析手法の妥当性はどうか？
78	P5-94 ②：	幌延での、モデル化と解析結果の妥当性はどうか？
79	P5-94 ③：	東濃で解析を行った結果の妥当性について要記述。
80	P5-95 :	(i)水質・年代評価数百万年程度の地下水年代を評価する技術はどれか？
81	P5-97 図5.3.1-8：	Jc、RMRについて説明が必要。また、楕円あるいは四角で囲んだ数値の単位と意味も要説明。
82	P5-98 泥火山：	泥ダイアピルについても言及が必要。
83	P5-98 4段落目：	マスムーブメントには土石流も含まれる。また、地崩れよりも崩壊の方が一般的。大規模崩壊はこれら以外の堆積岩地域にも発生する。
84	P5-98 5段落目：	大規模崩壊の何の予測手法か？
85	P5-97 モニタリング技術の1段落目：	ベースラインモニタリングは要説明
86	P5-98 下から3行目：	高分解能の何の探査技術か？
87	P5-99 上から2行目：	技術選択肢は、要説明
88	P5-99 17-18行目：	現在の研究進捗状況、特に精密調査地区選定のための調査—予測—検証プロセスの技術的体系化とその信頼性、についての研究成果について言及が必要。
89	P5-99 下から9行目：	手法そのものではなく、手法の適用性が重要。適用性についてはどの程度示されているのか？
90	P5-100 図5.3.1-9 地質構造モデル：	断層が多数示されているが、このような断層がどのような手法で検出されたもので、それらの分布にどの程度信頼性があるのか。また、ここに示されていないような断層の

		存在の可能性はどうか、といった点が非常に重要だが、それについての説明がほとんどない。
91	P5-101 5-6行 :	反射法探査は？
92	P5-101 7行目 :	RIPL法は要説明
93	P5-101 7行目 :	後背地を解析することの意義について要説明。
94	P5-101 下から3行目 :	「この過程で・・・均一でないように、・・・選動的に示している」この部分は理解しにくい。表現要再考
95	P5-102 図5.3.1-10 :	ここで示されているような断層の検出方法と、断層分布の信頼性が問題。
96	P5-102～ 沿岸域を対象とした調査・評価技術	物理探査技術分野において、ここ10年間で大きな技術的進歩があったとあるが、その結果どの程度地質構造の探査精度が上がったか述べる必要がある。特に断層の検出限界。
97	P5-102 下から6行目 :	→地層処分関連研究以外の
98	P5-103 ①高精度物理探査技術高度化調査 :	ここにある説明では、中身が良く理解できない。また、モンテレー湾で行われた研究結果について、「探査結果が示されている」で終わってしまえば、読者は中身を理解できない。その研究結果の信頼性についての言及も必要。
99	P5-104 14行目 :	「既存情報と整合しない部分もあり」は、もう少し要説明。既存情報と今回の結果とどちらが信頼性が高いのか？
100	P5-104 下から3行目 :	見通しは？
101	P5-105 下から5行目 :	このように進んだ技術の処分への適用性について述べる必要がある。
102	P5-106 ⑤ :	ここの書き方が非常に弱い。もっと膨らませて、技術の適用性を明らかにすることが必要。
103	P5-107 下から2行目 :	反射法探査の写真と図は図5.3.2-2にあるが、本文にない。
104	P5-108 2段落目 :	実証研究とは横須賀での研究のことか？
105	P5-108 3段落目 :	サイトスケールの範囲内に問題となりそうな断層がないことを明らかにする方法論はどうか？
106	P5-110 図5.3.2-3 :	ケーシング・セメンチングは閉鎖後も残存することになるようだが、その長期的な評価は？どこかで記述されているならば、それを示す。

107	P5-114 表5.3.3-1 地震・断層活動の課題欄：	これらの見通しは明るくないことが大きな問題。
108	P5-114 表5.3.3-1 地震・断層活動の課題欄：	地下の断層の検出方法も課題に含めるべき
109	P5-115 表5.3.3-1 隆起・侵食の課題欄：	内陸部の隆起、侵食量の調査と評価はまだ必ずしも信頼性が十分ではない。
110	P5-115 表5.3.3-1 地質断層の再活動性の評価の課題欄：	小規模な断層に遭遇する可能性は非常に高いのに、この項目の見通しが暗いことは大きな問題。
111	P5-115 表5.3.3-2 地震・断層活動の欄：	地質環境特性への影響変化の内容が不明確
112	P5-116 表5.3.3-3 地質環境特性の地質・地質構造の課題欄：	現段階で、結晶質岩、堆積岩、陸域と海域で、それぞれの地質構造検出限界を明らかにしておく必要がある。書きにくいのはわかりますが。
113	P5-116 表5.3.3-3 地質環境特性の地下水流動特性の課題欄：	断層の検出の体系化がまず必要
114	P5-116 表5.3.3-3 地質環境特性の地質・地質構造のサイト選定への適用欄：	概要調査の段階以降、ということ、概要調査の段階の次の段階、と受け取られるかもしれない。概要調査の段階およびそれ以降、とした方が誤解されない。
115	P5-117 (1)前提となる考え方：	「自然現象による著しい影響を回避できることを確認したうえで、・・・安全性の評価に必要な情報を提供する」という表現がある。これからは、まず自然現象による著しい影響がないことを確認することが第1条件で、その次に地質環境特性が処分場としての機能を保有・維持できること、が第2条件として考えられていることがわかる。そして、第1条件は人間の対応ができないもの、第2条件は設計などで対応できるもの、という印象を強く受ける。この第1条件のクリアは概要調査段階でなされるものと思われるが、その判断基準が必ずしも明確でないように思う。たとえば、現在は、地質断層や伏在断層の将来的な活動については十分評価できる段階にないが、これらが処分場と交差

		することをどの程度許容するか、また、処分場スケールでこのような断層の分布がどの程度把握できるのか、について必ずしも明確になっていない。
116	P5-117 (1)前提となる考え方の5行目：	「適切な期間」については、ここまでにきちんと述べられていないようだ。
117	P5-117 (2)調査・評価の技術体系 2段落目：	紀伊半島のような地域も「念のため」の調査対象になると思われる。これも例示の中に入れる方が良い。また、その他にこのような地域がないか、十分に検討されているか？
118	P5-118 第1段落：	「将来の活断層などの分布・活動性」という微妙な表現があるが、はっきりと「断層の新生と地質断層の再活動」の可能性について触れるべきである。
119	P5-119 下から6行目：	断層の探査法も含めるべきでは？
120	P5-119 下1行目：	前の記述では地質断層も含められていたが、ここで外されているのはなぜ？

千木良委員

第7章の個別的コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	P7-25 天然バリア中移行モデル：	割れ目の中の水と核種の動きがモデル化できたとしても、そのモデルに入れられるべき割れ目の分布自体の不確実性の問題はクリアできていない。
2	P7-30 安全評価のための解析モデルフローチャート：	この図には、水理地質構造の不確実性についての考慮がない。
3	7-67 断層活動の影響に関する予察的解析：	新たな断層は10万年後に生ずるものとしているが、1万年後に新たな断層ができた、あるいは古い断層が活動したとすると、どうなる？
		断層活動直後の過渡的な地下水流動は無視できるとしているが、地殻歪の変化に伴う水移動が100年に1回ずつ繰り返されるとしても、そう言えるか？また、松代群発地震時のような“水噴火”が起こっても大丈夫と言えるか？
4	P7-70：	この解析を精度よくできるほど調査が進んだ段階では、その解析結果をもとにして処分場の安全性を確保できる

		かどうか不確実である、ということを根拠に後戻りできるかどうか、不安がある。
--	--	---------------------------------------

千木良委員

第8章の個別的コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	P8-9 図 8.2-1 精密調査地区選定段階の主要な実施事項とその流れ：	どのように意思決定するかが入っていない。
2	P8-14 表8.2.3-1候補母岩選定のための評価項目例の中の水理場：	水理学的な性質ばかりあげているが、その器としての母岩の割れ目の評価が必要。
3	P8-19 上2行目：	次の段階に進むことを前提としており、断層はあっても対応が可能という立場が取られているが、それで良いか。

西垣委員

全体的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	報告書全体について	本報告書は急いでまとめたものであり、レビューを受けるには本当に未完成なものである。このような報告書は処分の反対の人々も読むので、法律家か文章構成の専門家に事前に修正をしていただいで提出するべきである。
2	6章の修正について	6章の文章の修正につきましては、小峯先生、藤田委員からの貴重な意見がありますので大切にしてください。
3	信頼性される組織としての記述について	現在の技術で何でもやれると書かないと、国民は理解してくれないという立場はあるが、まだ試験施工すらできていないので、今後の課題は課題で示すのが信頼される組織体であると考えます。
4	文献の扱いについて	6章は、多くの課題があり、この10年間世界中で何かなされて来て、どのような進歩をしたかを示しているの、これは、これからNUMOの事業を行なう人達のガイドブックになるだろう。したがって、将来は電子テキストブックなら文献をそのまま入れてしまうようにすると便利である。
5	多重バリアについて	事業の中で処分場の設計等の一連の事業は極めて大切である。 人工バリアで何年まで処分廃棄物の漏えいを担保するのかに対して、それぞれの構造物の遮蔽性を示して多重バリアと述べるべきである。
6	輸送、搬入についての記述	一般住民が心配するのは、ドイツで生じているように、キャニスターの地上輸送中である。また、地下に搬入するまでの事が、本当に大丈夫であるかである。この点についても明記するべきである。これについては、六ヶ所村でも同じ事が問題になっていたことである。新しい所でどうするかについて安心感を与えてほしい。

西垣委員

第6章の個別的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	処分場の設計・建設・ 操業・閉鎖技術に関し て	処分場の設計・建設・操業・閉鎖技術に関しては、処分場の人工バリアの設計であり、現状でもまだまだ課題があり、日本で2地点でのURLが施工されて行きます。そのURLをNUMOは使わせていただいて、色々な試験施工を実施して、その施工法の信頼性を検証するとともに、将来実物を処分した時に要求される性能に応えられる物が施工出来る事を記述するべきである。
2	P.6 - 5、上から10行目	「国内外の・・・」とあるが、妥当性の評価に関しては保安院等、国民の代表的な組織体による検査を受けて、次のステージに進むと言う監査があるべきだ。 これは原子力発電所建設等と同じであり、NUMOはその監督下で仕事をして国民の信頼を得るべきである。
3	P.6 - 18	で低レベル廃棄物の地層処分場の安全機能について述べているが、これに関しては、現在、「地下空洞型処分施設性能確証試験」の委員会が原環センターでなされている途中である現状を考えて執筆して欲しい。
4	P.6 - 28の6.2.4	良い記述である。
5	P.6 - 31の設計手順の 図6.3.1 - 2	P.6 - 31の設計手順の図6.3.1 - 2があるが、このフロー図が大切である。ただ設計の中に、どこで何をどのように性能を確認するかを考えておいてほしい。
6	P.6 - 40「坑道の力学的 安定性」に関して	P.6 - 40「坑道の力学的安定性」に関して、初期応力の状況によって安定性の評価は変わってくる。また、解析コードによっても結果は変わってくるので、多くのトンネル現場に適用した結果、どのコードが妥当であるかを考えて記述するべきである。
7	P.6 - 29処分場の設計	P.6 - 29処分場の設計で、立坑になっているが、日本のように地層の悪い所ではアクセス坑は斜坑になると思う。そのような記述も入れるべきである。P.6 - 39にあるが、文章と図ではイメージのインパクトが異なる。斜坑の図も入れるべきである。
8	P.6 - 33	P.6 - 33の上の5行の参考文献を明記し、1000年間は大丈夫と考えてよいといっても人に安心感を持たせられる根拠を示した方がよい。工場製品であるので、そこでの品質

		管理の問題である。
9	P.6 - 35で縦置が示されている。	
10	P.6 - 35表6.3.3 - 1	P.6 - 35表6.3.3 - 1で地下水流速と流速の意見の差が良く分からない。分かるように説明して欲しい。P.6 - 38では流速を用いている。
11	P.6 - 43図6.3.3 - 6	P.6 - 43図6.3.3 - 6ではアクセス坑が立坑と斜坑がある。これは極めて良い。しかし、立坑が目立っているようなので、修正が欲しい。
12	P.6 - 50	P.6 - 50この図はあくまで低レベルに対してである。高レベルに対してはどうかのかわかりにくい。
13	P.6 - 65	P.6 - 65「放射線安全の確保」が一番大切であるが、たったこれだけの記述で終わっているのは本当に残念である。

小峯委員

全体的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	報告書全体	「埋め戻し材」は、「埋戻し材」と記述すべきと思う。
2	報告書全体	各章の執筆ボリューム量から受ける印象は、人工バリア設計の進捗・高精度化よりも、定置・操業・施工に関する技術開発に注力した2000年～2010年であったという印象である。本当にそれでよいのか。もちろん、建設ができなければはじまらないが、安全性を保障するのは人工バリア設計である。記述内容のボリュームバランスは、これでよいのだろうか。オーバーパックや緩衝材、地下施設の設計の6.3.2や6.3.3で引用されている文献に1999年前後のものが多い印象があり、6.4の処分場の建設・操業・閉鎖では2000年以降の文献が引用されていることから、上記のような印象を持つが、本当にそれでよいのか、事業者としてよく考えていただきたい。繰り返しになるが、安全性を保障する設計にも、確実な進歩があるという姿勢を見せることも大切であると思う。
3	報告書全体	「地層処分低レベル放射性廃棄物」を本来対象としていない研究成果を、「地層処分低レベル放射性廃棄物」用の技術として位置づけている箇所が見られるが、論旨に少し無理があるように感じる。事情を詳しく知っている委員であるためかもしれないが、論旨を慎重に記述されることをお願いしたい。

小峯委員

第6章の個別的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	p.6-1、L12	受動的安全性という用語は、他でも使われているのか。定義が明確になっている必要がある。
2	p.6-1 まえがき	5章や7章と第6章の関連を述べているが、模式的な図を示した方がわかりやすいか。
3	p.6-1 まえがき	6章の各節(6.1～6.7)の関連を示すフロー図があるとわかりやすいか。
4	p.6-1、6.1節L4	・・・スケールの大きさ・・・の”大きさ”という用語は必要ですか。

5	p. 6-3、図 6. 1. 1-2	スケールバー中の色の濃淡には、意味があるのですか。あれば、その凡例を示して欲しい。
6	p. 6-3、6. 1. 2 節	長期状態変遷 →長期状態の変遷
7	p. 6-4～5	文章で各ステップごとの品質保証について記述があるが、表にした方が理解しやすい。
8	p. 6-18	埋戻し材・プラグについても、表 6. 2. 2-6 や 7 のような技術要件を明記した表が必要である。
9	表 6. 2. 2-8	表のフォント（注書きも含む）を表 6. 2. 2-3 と整合させる。
10	p. 6-18、6. 2. 2. 3	(1)において、「地層処分低レベル放射性廃棄物は、第 1 次 TRU レポート（電事連・JNC、2000）および第 2 次 TRU レポートの評価において、その特性に応じたグループ分けが行われている。」と記されているが、上記の TRU レポートでも、「地層処分低レベル放射性廃棄物」という用語が用いられていたのか。上記の TRU レポートとの関連を明確にする上で、用語の説明は丁寧に行うべきである。
11	p. 6-32～6-38	2000 年レポートなどでは、オーババックや緩衝材に要求する性能を提示し、各要求性能に応じた設計を、その時点で可能な範囲で行ったように記憶している。今回のレポートでは、2000 年レポート以降、学術的・技術的知見が増えて、2000 年レポートの時点で詳細な設計ができなかった要求性能に対して設計できるようになったという論旨で記述すべきである。
12	p. 6-69	6. 6 節に詳述している旨の文章を記述すること
13	p. 6-75 など論文全般	塩水と海水は、正確に使い分けるべきである。広辞苑第 6 版によれば、「えん - すい【塩水】：食塩の溶けている水。また、塩分を含んでいる水。しおみず。」と示されている。
14	6. 5 章、p. 6-76 など	多様な地質環境に関して、記されているイメージ以上の記述はできないだろうか。問題提起だけではなく、解決の糸口になるような結論を述べられないだろうか。海水環境下でのベントナイトの膨潤特性や透水特性に関する学術論文は、ここ 10 年で報告されるようになった。それらの研究成果を引用して、技術的知見が増えたと思う。ベントナイトを高密度に締固めることが、多様な地質環境に耐性があるような記述もあったが、具体的な実験データと共

		に、乾燥密度の数値などを示して比較的多様な地質環境に耐性のある緩衝材の材料仕様などを具体的に提示して強調すべきである。
15	p. 6-113 の(2)セメントベンチナイト相互作用	この節は、他の節と論旨のトーンが異なる印象がある。比較的多くの学術論文を引用し、論旨展開をしている。一方、設計や施工を記述している章は、NUMOをはじめとする事業者周辺の研究成果のみで論旨展開をしている印象がある。執筆のトーンは統一すべきである。
16	6.5、6.6 節	熱、海水、セメント環境での物性評価については、土木学会論文集や ASCE、Canadian Geotechnical Journal などに日本だけではない学術知見が得られている。それらをレビューすべきである。
17	参考文献	JAEA、RWMC、電中研の研究成果だけでは、偏っているように感じる。All Japan の成果として認めてもらうのであれば、それ以外の第 3 者機関の成果との関連も含めて論じるべきである。

藤田委員

全体的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	前提条件をはっきりさせるべき。→全体会議の場で本レポートの位置づけは、「精密調査に向けたNUMOの技術力を示すこと」と言われたと記憶している。従って、6章では精密調査段階における処分場の設計を示すものとするが総花的な示し方であるように見える。(H12のよう)	stepwise approachの特徴を示したうえで、各段階における設計の考え方を示すべき
2	海外の事例が示されていない	設計に係る最新の技術という意味で、海外の事例も踏まえた技術であることを示すべき
3	柔軟性を持つものと不変的なものの区別を行う必要がある。	要件は不変的なもの？
4	廃棄体」、「廃棄物」、「ガラス固化体」	これまでのNUMOでの取り扱い等を勘案した用語の統一をすべき
5	「NUMOは」「事業者としては」という表現	NUMOの報告書なので、いらぬのではないか？
6	文章の表現がまちまちである	文章の表現を統一するようにすること。
7	基盤研究の取り扱いについて	個々の設計で例示するのは違和感を感じる。6.3、6.4の個々の設計ではNUMOは基盤研究の成果(DB、技術メニューや手法)を使うということだけでいいのではないのか？(例えば地下研で用いられた掘削工法を含めた体系化された掘削手法を参考に・・・)6.6で基盤研究の成果を集約して例示するのでいいのではないか？
8	全体的な流れ	NUMOとしての特徴を示すべき。例えば、①基本的な考え方、②要件、③多様な地質環境への対応、④工学的対策を支える技術の整備という具合にし

		て、③の中で処分場の設計をしめしていったらどうか
--	--	--------------------------

藤田委員

第6章個別的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	p6-2、6-8行	<ul style="list-style-type: none"> ・言葉の定義を示すべき（「処分場」と「処分場概念」が出てくると分かりにくい） ・設計でも各ステップ毎に長期安全性から操業性、経済性等を総合的に評価して処分場概念を示すことをいうべき。分かるように修正のこと。
2	p6-2、8-12行	何故概要調査段階では「簡易的」な手法で、「概略」評価なのか？その場の条件に応じて最適な手法を用い最適な評価を行うのではないのか？BATの考え方に反する。上記について再考されたい。
3	p6-2、16-18行	設計上考慮する要因とは後で出てくる技術要件のことか？違うなら何か分かるようにすべき。分かるように修正のこと。
4	p6-2、18-20行	「現在進めている」が唐突に出てきており、この「現在」の意味が分からない。これまでに何をしてきたのかを示したうえで「現在進めている」との違いを言うべき。分かるように修正のこと。
5	p6-2、20-21行	何故信頼性の高い技術を絞り込むのか不明。信頼性の高い技術の合理化ということなのか？また、どのようにして絞り込むのか？上記について再考されたい。
6	p6-2、21-22行	前文とのつながりが不明。「設計」自体を効率化することなのか？上記について再考されたい。
7	p6-2、26-30行	急に「基本レイアウト」が出てくるので、定義を示すべき。「設計仕様」の意味が分からないので、説明を加えること。
8	p6-2、30-31行	「設計の詳細化が実施項目ごとに異なる」とはどういう意味か分かりにくい。基本的には調査が進み情報が多くなれば詳細に設計できるのでは？
9	p6-3、1-3行	6.1.2.1は閉鎖前までの時間のみの不確実性であり、長期の地質環境の不確実性については言及していない。閉鎖前までの不確実性への対応として、廃棄体定置後の環

		境変化への対応やR&Rについても言及してはどうか？
10	p6-4、13-20行	stepwiseで得られる情報と不確実性を考慮した最新の性能評価結果を考慮することでしか、できないのでは？
11	p6-4、21-	文章の表現が前項までと変わる、ぜひ全面的に見直しを。 (「-する。」「-いく。」・・・)
12	p6-5、3-8行	インプットやアウトプットを見直すのはあたり前ではないのか？それをどのように (orどのような観点) で行うのかを示すべきである。
13	p6-5、17行	「自主基準」とあるが、いつどの段階で設定していくのか考え方を示すべき。
14	p6-5、20行	「なるべく傷めない」は口語的表現であるので再考を。
15	p6-5、26行	「ISO9001の考え方にも準じて」は本当か？現段階では「ISO9001の考え方も参考にして」程度ではいいのではないか？
16	p6-6、8-16行	「本節では・・・について述べた。」「記述した。」 「示した。」等、他節との書きぶりが変わっており、違和感を感じる。全体の表現について、上記について再考されたい。
17	p6-6、20行	「・・・体系的な整備・・・」の意味が本文で分からない。分かるように修正のこと。
18	p6-6、29行	「NUMOとして用語や体系化の枠組みを設定した」とあるが、どこにどのようにして設定しなのか不明。引用文献があれば具体的に示すべき。
19	p6-6、29-32行	技術要件は重要なところなので、具体的に引用した文献のどういうところを参考にしたのか示すべき (例えば、～には・・・と書かれているなど)
20	p6-8、図6.2.2-1	概念図として示すことの意味は重要だと思うが、図自身の説明がない。(矢印と点線マルが不明)
21	p6-9、図6.2.2-2	フローの意味がよく分からない。3つがなぜ矢印で結ばれているのかが不明。図は図だけで意味が分かるようにすべき。「基本的」「従属的」の定義が表6.2.2.-1にあるのならそちらを前に持っていくべきではないか？
22	p6-9、表 6.2.2-1	示している機能がなぜ「従属的な技術要件」なのかが分からない。全て基本的要件ではないのか？このように分けることの意味合いが不明。重要度を言っているのか？

23	p6-9、5-6行	「・・・バリア性能の長期的な変化は、安全評価で考慮すべきシナリオやモデルを複雑にする可能性がある・・・」は誤解があるように思われる。読者に誤解を与えないよう、どのような場合に複雑になるのかを示すべき。
24	p6-10、3-7行	「サイトの地質環境特性に適した安全機能と技術要件を整備」、「試行錯誤的に安全機能と技術要件を最適なものとする」とあるがこれらはサイトによって変わるという意味なのか？不変なものなのではないのか？
25	p6-12、表 6.2.2-3 図 6.2.2-3	「廃棄体」→「廃棄物」？これまでのNUMOのレポートでは廃棄体は「ガラス固化体をオーバーパックに封入したもの」の意味で用いている。用語の統一が必要。
26	p6-13、6行～p6-14、7行	NUMOとしては既に「選定上の考慮事項」を公表し、「全国一律に評価する事項」、「個別地区ごとに評価する事項」、以外に「付加的に評価する事項」が示されている。これとの整合を図る必要があり、もし、掲載する場合にはそのことが分かるように引用を示すべきである。本項の取り扱いについて再検討が必要。
27	p6-14、10行	「炉取り出し後4年で再処理」等条件を記述してはどうか？
28	p6-15、17行	「オーバーパックには、発熱が著しい期間の廃棄体と地下水の接触防止の安全機能を設定している。」なぜ、発熱が著しい期間なのか？引用or論拠を示されたい。
29	p6-20、3行～p6-21、5行	「処分場概念オプション」は初めて出てくるので要説明。共同で使用する部分の高レとの物流の取り合いは問題にならないのか？
30	p6-28、13-15行 p6-30、6-7行 p6-33、19-20行	「今後、事業が進展し、前提条件が変わった際には、安全確保の基本概念に沿って、柔軟に内容を見直し、より適切な安全機能と技術要件の設定とする」とあるがなんの内容を見直すのか？ 「精密調査地区選定段階では、・・・、地質環境の情報や廃棄体特性に適合するように安全機能や技術要件を設定する。」「・・・廃棄体特性や地質環境特性を考慮して「技術要件」を設定する。」これらは地質環境データ等の前提条件が変わるだけであり、要件等は変わらないものなのではないのか？

31	p6-30、11-12行	「最大深度」→「最小深度」？
32	p6-31、図6.3.1-2	「処分場」「処分場概念」の定義を示すべき。 地層処分低レベル放射性廃棄物との併置の場合の相互作用の検討は特に示さなくても構わないのか？
33	p6-34、図6.3.2-3	「長期挙動の評価」がyes or noになるのではないのか？
34	p6-35、18-19行	「サイト選定の初期の段階では（特に精密調査地区選定まで）、応募いただいた区域の中から地下施設を設置するのに好ましい候補母岩を選定することが重要な意思決定事項となる。」「応募いただいた区域」「意思決定事項となる」は違和感を感じる。表現を見直してはどうか？
35	p6-35、21行	「表6.2.2-2で示した地層処分の環境条件」は合っているか？
36	p6-35、21-22行	「NUMOが」がここだけ際立つ、引用も示しているの で必要ないのではないのか？
37	p6-35、22-23行 p6-36、表6.3.3-1	「評価項目例」とあるが、この部分だけでも議論が出てくる。（例えば閉鎖後の処分場の温度、定置後の最高温度、作業環境温度とは違う話である。）NUMOとして既に公表しているもの、学会等で検討しているもの、今回初めて示すものによって説明の濃淡を分けるべきである。いずれにせよ取り扱いに注意されたい。
38	p6-37、12行	「最大深度は、掘削手順や支保工の種類などによっても変わる。」とあるがこれは要求深度に対していかに施工方法を選択していくということではないのか？もし、施工方法による限界があるのならそれを具体的に示すべきである。
39	p6-38、図6.3.3-2	図の中が分からない。何処がアクセス坑道でHLWでTRUなのか？本図で移行時間は、流線の長さの一番短いもの？全流線の合計？
40	p6-39、16行	斜坑に関してはPOSIVA、SKB等諸外国の例を引用するとよい。
41	p6-40、図6.3.3-4	図の点線、0.9m等の意味を記入のこと。また、本図から坑道力学安定性評価に対して何が言えるのか？
42	p6-43、3行	レイアウトにおけるHLWと地層処分低レベル放射性廃棄物との併置の場合の特別な配慮は必要ないのか？

43	p6-51	「6. 4処分場の建設・操業・閉鎖」とあるが、これも処分場の設計に入るのではないか？「処分場の工程の説明」「施工方法の設計」「処分場の建設・操業・閉鎖の設計」なのか再考されたい。
44	p6-51、3行	第2次取りまとめで示されているのは、「概略の工程」のみでなく、手法についても記載されているので、表現を再考されたい。
45	p6-51、16行	TBMやショートステップ工法が例示としてあるが、地層処分としてはどのような観点で施工法を選定するのかという考え方やプロセスを示すことが重要である。それを示したうえで、この工法はなにに優れているという例示をした方がなぜ、TBMやショートステップ工法を例示したかが分かりやすい。
46	p6-51、17行	ここで、地下施設の構成として「アクセス坑道」「連絡坑道」「処分坑道」のみが謳われているが、後段では「主要坑道」がでてくる。例えば、6-58 10行目。誤解を与えない表現に修正すべき。
47	p6-53、4行	この記載では、オルキルトでも実証試験を行っている、ということになるが、その理解でよいか？
48	p6-53、11行	1日当たり1本、だけでは説明不足。複数の「切羽」で建設することで対応するため、極端に言えば、10切羽であれば、二日で一本でも良いこととなる。
49	p6-54、6行	「・・・利用されている。」とあるが、これはスウェーデンのみのことを言いたいのか、一般的に利用されている。ことを言いたいのか、分かりやすく示した方がよい。
50	p6-56、10行	「廃棄体」、「ガラス固化体」の用語の統一を。本文は「地上施設におけるガラス固化体の受入、廃棄体の封入・検査、・・・」ではないか？
51	p6-56、16行	「工程が・・・最も重要な作業となる。」は、主語と述語が合わない。⇒「工程が・・・最も重要となる。」
52	p6-57、4行	オーバーパックの上蓋の閉鎖手法は「溶接」と確定なのか？溶接以外の工法は実施していないのか？
53	p6-59、6行	「・・・作業性の効率性向上」⇒「・・・作業の効率性向上」

54	p6-60、6行	前提となっている条件について、アクセス坑道での地下への搬送部分、地下での搬送部分、などと分けることで、廃棄体を適宜受け渡す手法をとれば、作業は並行して出来るのではないかと？どのような条件なのか、明示する必要がある。
55	p6-73、2行	「沿岸域」が、大項目として挙がっているが、中項目が①「沿岸域」②「現在は沖合域ではあるものの、長期的には気候変動に伴い海水準が変動すると陸域になる可能性がある領域」③「沖合域」で、沿岸域という用語が大項目と中項目でダブって使われている。
56	p6-73、5行	「・・・概略区分けすることができる。」とあるが図が「海底地形が急峻な場合」であることを先に言って置く必要がある。
57	p6-73、9-13行	③の領域の説明が2度出てきており、両社の整合性が分かるように説明をされたい。
58	p6-73、12行	「粒跡線解析」→「流跡線解析」
59	p6-76、13行	「自己シール性」は、定置後、隙間を充填し、閉塞するまでの期間までに限定しているが、閉鎖後にも期待するのではないかと？
60	p6-77、8行	隙間の充填については、p6-80 11行目にも記載されており、緩衝材の自己シールのみで充填するものではないかと？両箇所の整合を図る必要がある。
61	p6-77、13行	地下水流れによる緩衝材の浸食と緩衝材の膨潤による亀裂への浸入現象が混在しているので、分けて説明する必要がある。
62	p6-79、1-行	6.5.2「処分概念・技術オプション」は、「処分場概念・技術オプション」ではないかと？処分概念はあくまで地層処分であるはずでは。
63	p6-84、5行	横置き方式の場合、坑道の中心部から定置すれば、移動距離は半分となるのでは？ここで考えている定置条件を示すべき。
64	p6-88、図6.5.2-9 p6-98、図6.5.2-19	図6.5.2-9における作業性と地下環境への適応性の観点を特質した意図が分からない。きちんと設計因子の各観点での比較やまとめるべきである。後に図6.5.2-19がでてくるがこれとの整合性は？そもそもNUMOは設計因子で処分場概念を構築していくと言っていたので、設計の初めに

		紹介して、以降それぞれの観点から各オプションがどうかを示すべきである。
65	p6-93、9行	25m程度をとし、・・・⇒25m程度とし、・・・
66	p6-95 図6.5.2-18	④の図で、「定置された」しか記載が無いので修正を
67	p6-97、25行	すべて環境影響を評価する。⇒すべての環境影響を評価する。
68	p6-105、10行	「局部腐食は応力腐食割れとも密接に関連することから・・・」→「不動態化は応力腐食割れとも密接に関連することから・・・」
69	p6-105、16行	「水素イオンが酸化剤となって」→「水または水素イオンが酸化剤となって」
70	p.6-105、26	「母材のそれと基本的に同じであり・・・」とあるが、基本的に母材と同じ腐食モードを想定して評価しているだけであり、「同じ」と断定することはできない。
71	p6-106、表6.6.2-1	「炭酸塩溶液中で応力腐食割れ感受性、水素脆化感受性について・・・」→「炭酸塩溶液中での応力腐食割れ感受性、人工海水中での水素脆化感受性について・・・」
72	p6-108、3行	「値が大きいほど孔食が進展している」→「値が大きいほどより不均一な腐食が生じている」
73	p6-108、23行	「不動態化保持電流密度は緩衝材相当の圧縮ベントナイト中では放射線により増大することは顕著ではなく」とあるが、このようなデータがあるのか？IRIでのデータ？圧縮ベントナイト中では不動態化しにくいので不動態保持電流の測定も困難では？
74	p6-109、3行	「これらの結果に基づき～推定されている。」とあるが、やや断定的すぎる。緩衝材による放射線影響緩和のメカニズムの可能性のひとつとしては考えられているが、他のメカニズムも併記すべき。
75	p6-122、8行	JAEAの瑞浪、幌延・・・とあるが、瑞浪においては低アルカリ性セメントの開発は実施していない。地元対応上ぜひ修正を
76	p6-122、21行	確認されている。⇒確認されてきている。（立坑における施工は、今後実施の予定であり、まだ着手していない。）

77	p6-123、4行	「JAEAにて開発されたHFSC (Highly Fly-ash contained Silicafume Cement) の・・・」。つづりの修正と「など」の削除。HFSCしか実施していない。
78	p6-123、12行	「や現地プラントを用いた配合」を削除。2006年の時点では、現地プラントではない。
79	p6-123、21行	(入矢ほか、2006) の文献を変更⇒(中山ほか、2010(印刷中)) JAEA-Research 2010-055幌延深地層計画における低アルカリ性セメント系材料の適用性-140m調査坑道における原位置吹付け施工試験-
80	p6-124、7行	セメントにシリカフューム⇒セメントはシリカフューム
81	p6-128、13行	先頭を1字下げ。これ以降、同様の修正箇所が複数あり。
82	p6-129、6行	「真空把持の際・・・の影響がないかなどについて」⇒「真空把持の際に緩衝材ブロックを確実に把持し、かつ、緩衝材ブロックに損傷を与えないか、真空吸引ポンプ停止時の把持性能へ影響がないか、などについて・・・」ご参考までに。
83	p6-132、13行	「・・・処分孔の状態把握し、」⇒「・・・処分孔の状態を把握し、」
84	p6-133、1行	「ある。さらにこの・・・」⇒「ある。さらに、この・・・」
85	p6-133、2行	「このため処分孔の・・・」⇒「このため、処分孔の・・・」
86	p6-133、8行	「作業空間が狭いため地下施設・・・」⇒「作業空間が狭いため、地下施設・・・」

新堀委員

全体的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	<p>要約-2頁(↑10行目) : NUMOは、長期にわたる事業期間全体を俯瞰して、安全確保ロードマップを作成し、計画的に地層処分の安全性を確保し、社会情勢の変化にも柔軟に対応して合理的に事業を進める。安全確保に向けた取り組みの結果は、段階ごとに一連の文書群(セーフティケース)として取りまとめて公表し、処分場を受け入れていただく地元関係者や国民の理解を得ながら進める。</p>	<p>左記は、段階毎でのセーフティケースを公表すると読めます。</p> <p>少なくとも1章から4章のはじめ(4章.1節)までは、この「段階」という言葉は事業の各段階(文献調査段階、精密調査段階、・・・)いずれにも、そのときのセーフティケースを持っており、求められれば提示できるように拝読しますが、4.2に入ると、</p> <p>「処分場概念や閉鎖後長期の安全性の概略的な検討に基づき、応募区域に処分場を設置した場合の地上・地下施設のイメージを「文献情報に基づく処分場の概要」として取りまとめ公表する。これらの報告書とその補充文書からなる文書群により、安全性に関する検討を行う。この段階での安全性の検討は根拠となる情報が既存の文献に限られることなどから、<u>セーフティケースとして文書化することはせず</u>、その検討結果は、次段階の調査計画の策定に資することを主たる目的とする。」</p> <p>この捉え方は、7章においても明記されております。</p> <p>段階的に更新すべきセーフティケースが存在しない段階があるとも読めますが、段階的かつ柔軟な事業の取り組みにおいて、現時点(H12、TRU2次)を含め、日本の地層処分事業に関するセーフティケースは存在するのではないのでしょうか?4.2の「セーフティケースとして文書化することはせず」の意味が、「サイトスペシフィックなセーフティケースはその段階にはない」と言う意味だとすれば、そもそものセーフティケースの概念を事業者のみでの狭義に捉えており、本レポートの一貫性のみならず処分事業そのものに誤解を与えないかと懸念いたします。</p>

2	<p>1章-1頁(↓16行目) : 現在、NUMOは国や関係機関と連携して、総力を挙げて、文献調査開始に向けて国民への理解活動などに取り組んでいるところであるが、地層処分事業の安全性にかかわる問題への<u>理解は必ずしも十分とはいえないと認識している。</u></p>	<p>このレポートには、2章以降も<u>理解されていない</u>という視点が強く文章に表現されているように思います。「受け入れようとする市町村が将来どうなっていくかという視点からも、NUMOや関係機関がどこまで連携して、この事業に取り組むのかということが見えない」ことも大切な視点ではないでしょうか？</p>
3	<p>2章-4頁(↓4行目) : 2.1.2.1 放射性廃棄物の種類 原子力の研究、開発および利用に伴って発生する放射性廃棄物のうち、原子力発電所から発生する使用済燃料の再処理に伴い発生するものを高レベル放射性廃棄物といい、これ以外の放射性廃棄物は、総じて低レベル放射性廃棄物と呼ばれている。<u>こうした放射性廃棄物を安全に処理・処分することは、原子力の便益を享受した現世代の責務である(総合資源エネルギー調査会、2008)。</u></p>	<p>左記下線部とその前の文章とを結びつけるにはより多くの言葉が必要では？</p>
4	<p>2章-7頁(↓19行目) : 以下のような課題が挙げられる。 ・安全性の評価を極めて長い時間スケールに対して行わなければならない。 ・天然の地層という不均質で大きな空間領域を対象とする必要がある。</p>	<p>左記下線部はその前の文章に入れ込む内容ではないでしょうか？たとえば、「具体的には、地層処分は、<u>世界中で実施した国はなく、これまで実施されてきた大規模な土木事業や原子力事業などとは・・・</u>」。前例がないことが課題とすれば、他国の進展を待つようにも捉えられ、他の課題とは性質が異なるように感じます。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・事業が長期にわたるため事業を取り巻く環境が変化する可能性がある。 ・<u>世界中で地層処分を実現した国はない。</u> 	
5	2章-9頁(↓16行目)(文章) : 特に、一定レベルの放射性核種が存在している環境下で放射線量の推定値を決定することになる人間の将来の行動様式を予測するのは困難であり、一般的な想定に基づく以外、これを設定することは不可能である。	左記の文章 : 「特に、一定レベルの放射性核種が存在している環境下で放射線量を推定するためには、人間の将来の行動様式を仮定する必要があるが、一般的な想定に基づく以外、これを設定することは不可能である。」ではいかがでしょうか？
6	2章-13頁(文章) : 「対象核種と放射能濃度」の表	Bq/ t の指数を上付き文字に修正してください。
7	高知県東洋町においては、2006年8月以降、町などが主催する説明会が開催され、 <u>国やNUMOも参画し、事業の概要、安全性などについて説明を行った。</u>	NUMOを先に記載すべきではないでしょうか？また、国やNUMO以外の参画があるようにも読めますが、具体的にはどの機関になりますでしょうか？主語をあいまいにして記述されているところが気になります。
8	2章-18頁(↓7行目) : 自主基準は、事業を安全に進めるための重要な要素(主に技術的な観点)に関して、 <u>NUMOが意思決定を行うための考え方、判断指標などをまとめるものであり、現段階では「概要調査地区選定上の考慮事項」(NUMO、2002b)がその例である。</u>	ここでの意思決定は、NUMOがされることを意味しておりますが、事業主導と誤解されることを懸念いたします。「自主基準は、事業を安全に進めるための重要な要素(主に技術的な観点)を確認するための自らの指標をまとめるものであり、現段階では「概要調査地区選定上の考慮事項」(NUMO、2002b)がその例である。」ではいかがでしょうか？

9	<p>閉じ込め機能は、放射性核種の放出を防ぐか、<u>あるいは最小限に抑えるための機能</u>で、主として人工バリアなどの工学的対策で担保される。</p>	<p>左記の下線部の最小限とは？前頁では「放射性核種を閉じ込める」と述べております。また、表3.1.2-1では「閉鎖後閉じ込め」を定義されておりますが、両者からも最小限という意味は読めません。</p> <p>個人的には、「3.1.2.1 閉鎖後の安全の妥当性の確認」（3章-4頁）における記述「<u>地層処分システムの目指すものは、合理的に達成可能な限り人間の生活圏への放射性核種の移行を放射線学的に容認できる量に制限することである。</u>しかし、処分施設が放射性廃棄物の完全な閉じ込めや隔離を永久に実現することを目指しているわけではない。」をなるべく早めに記載する必要があるように思えます。</p>
10	<p>なお、具体的なサイトが特定できるまでの段階では、想定しうる多様な地質環境に対しても、単独の処分システムおよび併置の場合の全体システムの頑健性が確保されるような処分概念を構築・整備することとする。</p>	<p>左記の下線部の表現が読めません。「構築し整備する。」では？</p>
11	<p>3章-11頁(↓3行目)：環境影響評価法は、環境基本法に基づき、持続可能な開発を基本理念として制定されたものであるが、この理念は、NUMOが地層処分事業という長期にわたる事業を進めるために取り組む地域共生方策の一つである「<u>地域の持続的発展につながっていく事業を行う</u>」という考えと一致する。</p>	<p>ここで、「地域の持続的発展につながっていく事業を行う」という考えを登場させる意図が不明です。また、法の基本理念とNUMOの考えが一致するという表現も、妙な印象を受けます。さらに、「地域共生方策の一つ」という言葉は適切でしょうか？</p>
12	<p>また、<u>ほかの原子力施設のように安全を直接実証して見せることができない</u>ので、社会的合意形成をはか</p>	<p>下線部のように、原子力施設を取り上げる必要は？「実証して見せること」は「実証すること」でいいのではないのでしょうか？また、セーフティケースをベースに対話活動とありますが、上述No.1に関</p>

	<p>るためにも、不確実性の管理に重点を置くことが重要であり、安全性にかかわるさまざまな論拠に基づき、安全性とその信頼性に関する情報を総合的に取りまとめるセーフティケースをベースに対話活動を行うことが有効である。</p>	<p>連しますので矛盾のない記述が必要になります。</p>
13	<p>特に安全性に関しては、事業の各段階ごとに、それぞれの段階で得られる情報に基づいて安全評価を繰り返し実施し、<u>結果を公表していくことで、国民や地域住民の理解を段階的に深めていくことが求められる。</u></p>	<p>左記は理解を求めると解釈できますが、当該地域の方々とNUMOとの「対話」が形骸化しないようにするためには、両者の意見交換から、取り入れる必要があるべきことには柔軟に対応していくことも、「柔軟かつ段階的な事業推進」ではないでしょうか？その視点から読みますと、「広範な理解活動・対話活動を実施」など、3-13の3.2.2節の前までの記述は、一方的な説明と形式的な対話（方向性は修正できない）と読め、誤解をまねくことを懸念いたします。</p>
14	<p>3章-16頁(↓2行目)：その一例は、JAEAが開発・整備を進めている知識マネジメントシステム(KMS)である。・・・各モジュールには、地質環境調査計画、地質環境モデル(SDM)、地質環境知識ベース、性能評価知識ベース、処分場設計知識ベース、ルールベース、事例ベースが格納されている。(JAEA、2010：図3.2.2-5)</p>	<p>KMSの説明だけでなく、具体的にNUMOがどのように活用しているか、あるいは開発にどのように関わっているかも記述する必要があります。</p>
15	<p>3章-19頁(↓2行目)：NUMOは、長期的安全性についての信頼性向上をはかるために、処分場概念の具体化および長期的安全性に関連す</p>	<p>No.1のコメントに関連。各段階で構築するのではなく、更新していくのではないのでしょうか？また、図3.2.2-4では、概要調査を含む各段階においてセーフティケースが示されております。</p>

	<p>る多様な知見に含まれる不確実性の低減に応じて、各段階において反復的に安全評価を行い、その結果を取りまとめてセーフティケースを構築することを基本的な考え方としている。</p>	
16	<p>3章-24頁(↓11行目) : 100年にわたる事業で必要となる技術をすべて現時点で整備する必要はなく、段階的に進展していく事業の必要なタイミングまでに必要な技術を整備するという方針で進める。</p>	<p>現時点での利用可能な技術を整備して置き、事業の進展において改善していく必要があるのでは？</p>
17	<p>3章-28頁および表 3.2.3-1: 「オフサイトで実施する実証」、「実サイトで実施する実証」</p>	<p>これらの言葉は検討の余地はありませんでしょうか？ (実サイトとそれ以外という意味では？)</p>
18	<p>3章-31頁↑6行目: サイト選定の段階からJEAC4111を準用することが適切と考える。</p>	<p>JEAC4111は、基本は、法令遵守であり、事業固有の取り組みも推奨していると理解しております。3章33頁にある品質保証についての箇条書きがその独自性となるかと存じますが、いずれも難しい事項であり、具体的な整備作業を補足する必要があるように思えます。</p>
19	<p>3章-35頁↓11行目: 文書やデータベースなどの有形の技術情報に関しては、技術者の長年の経験などに裏付けられた技術ノウハウについては、完全な文書化は容易ではなく、このような無形の技術的ノウハウをいかに移転するかも課題とされている。その一部については、<u>知識マネジメントシス</u></p>	<p>下線部。無形なものを一部でも採録することは可能でしょうか？そもそも無理なことを期待しているのであれば、記述を見直す必要があると存じます。</p>

	<p><u>テムなどに採録されると期待されるが、同時にNUMOとしては、技術は人を介して組織に蓄積されていくとの基本的考えに立ち、基盤研究開発機関において性能評価や地質環境調査評価技術などの開発や計画管理に携わってきた研究者や技術者などのNUMOへの長期出向や転籍により人材確保に努めている。また、先述のように、NUMOの技術者を基盤研究機関などに派遣することで技術移転を促進することも計画している。</u></p>	
20	<p>3章-36頁：3.2.4 方針3 (基本的な考え方と方策の関連)</p>	<p>「意思決定」、「将来世代」、「理解を求めていく」という言葉がありますが、結局は一方的な「理解を求めるといふことに尽きてしまうような記述になっております。「将来世代」とはNUMOの将来世代を指しているのではなく、また「意思決定」とは国やNUMOの意思決定のみを指すのでもないことから、<u>市民における事業のかかわりが重要</u>ですが、結局は「理解を求めるといふように読めてしまいます。</p> <p>対話活動も「何に対して心配しているのかを知るよい機会」(3章39頁1行目)、さらに「心配要因の分析」という視点も私には一方向的に思えます。</p>
21	<p>3章-40頁：こうした環境であれば、物質は極めて長期にわたり、安定的に保持されるという実例を自然界が示している<u>わけである。</u></p>	<p>「こうした環境であれば、物質は極めて長期にわたり、安定的に保持されるという実例を自然界が示している。」でいいのでは？</p>

22	<p>3章-46頁：閉鎖後のモニタリングの在り方については、将来閉鎖の時点で、社会的要請などを考慮して、将来世代が判断すべき課題と考えており、NUMOとしては将来世代が検討・判断するために必要な記録を残していく予定である。</p>	<p>「社会的要請などを考慮して、将来世代が判断すべき課題」という記述は、課題がもはやNUMOにはないように読めますが、いかがでしょうか？閉鎖後モニタリングは、閉鎖後閉じ込め（移行抑制）という機能への阻害要因にならないようにする必要があります。また、モニタリングギャラリーの設置なども考えられますが、いずれにせよ、次世代という漠然としたところに課題を持っていくように読めてしまいます。</p>
23	<p>3章-50頁：閉鎖措置に向けての取り組みとして、NUMOは以下のことを行う。</p> <p>① 閉鎖後長期の安全性確保について、閉鎖の段階でも三つの安全確保の原則である、適切な地質環境、適切な人工バリアや処分施設の施工、そして長期安全性の評価により、妥当性の確認を行う。</p> <p>② 廃棄物埋設施を完成させるために必要な閉鎖のための埋め戻し方法や必要な技術を示す。</p> <p>なお、処分場の閉鎖に当たっては、<u>地域の方々の意思が尊重されることから、①、②の説明責任将来世代の意思決定への選択肢が準備されていることを示すことが重要である。</u></p>	<p>左記の文章を基軸とするのがいいと存じます。</p>
24	<p>国と地元関係者とも十分に・・・</p>	<p>地元関係者や国とも十分に・・・</p>
25	<p>4章-5頁↓8専門分野間で情報を持ち寄って重要な<u>意思決定</u>を行うといった連携作</p>	<p>「意思決定」という言葉は適切でしょうか？ここでは連携作業という言葉で受けておりますが、「意思決定」は、作業というよりは、判断といった方が</p>

	業も存在する。	的確に思われます。
--	---------	-----------

新堀委員

第7章の個別的コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	P7-2 ↓13：事業段階においては、サイト選定の進展に応じて、地層処分事業を進めるためのさまざまな意思決定が段階的に行われることから、 <u>その都度適切に閉鎖後長期安全性に係る論拠を取りまとめていくことが求められる。</u>	次のコメントとも関連いたしますが、当該安全性に係る論拠をその都度見直していくというのが適切な表現ではないでしょうか？たとえば第2次取りまとめも安全性に係る論拠をまとめたものであり、それをベースに見直し、改善、構築していくということが適切に思われます。7.1.1において「安全性の論拠の収集」であるセーフティーケースについての記述があり、p. 7-2の下から3行目に「反復的に進める」との記述もありますが、この反復とはこれまでわが国を含む地層処分に係る議論を踏まえたものであり、NUMO殿がこの事業を公募するための拠り所にもなっております。
2	P7-5：図7.1.2-1のセーフティーケースの説明について	文献調査の段階では「セーフティーケースがない」ように誤解されることを恐れております。図7.1.2-1においては、セーフティーケースは、調査の進展に従い、概要調査において「構築」、精密調査において「更新」とされており。前段のコメントに関連いたしますが、安全性の論拠は、この事業を推進する前提であって、事業の進展に従って、それらをさらに見直し、深化させ、規制側を含むステークホルダーとの共有と理解を確認して、事業を進めていく必要があるように思えます。
3	P7-5 ↑8：安全評価と性能評価	両者との違いと同義性についてJAEA 2010b（カーネル）を引用されておりますが、NUMO殿としてはどのように区別をされるかを改めて明確にされた方が論理立てがより容易になるのではないのでしょうか？たとえば、性能評価では「性能を定量化すること」までとして「適切な基準と比較し、その性能を判断する」ところまでは、必ずしも含まれないという考えはいかがでしょうか？たとえば、p. 7-94の表7.3.5-1に「性能評価に関する技術」という言葉と「安

		全評価の連携」という言葉が出ていますが、「基準」が明確になっていない段階では、性能評価ができないことになることを懸念いたします。個別システムの「基準」は、性能全体において定まることもあり、かつ、サイト依存も考慮する必要性をこのレポートにおいて言っており、やや矛盾するように思えます。
4	(文章) 「・・・と考えられる」の多用	「また、処分場の設計も、地質環境の不確実性に対応できるようジェネリックで保守性を重視したものであると考えられる。このため、この段階における安全評価としては、前提条件の整理に反映するという観点から、既存のシステム性能評価モデルを活用した感度解析が有効なアプローチの一つであると <u>考えられる</u> 。この感度解析においては、入手可能な情報の制約、文献データのばらつき、処分場の設計に関する複数の選択肢などを考慮して、入力パラメータの範囲を保守的に幅広く設定することが必要になると <u>考えられる</u> 。」 2番目の「と考えられる」は不要ではないでしょうか？（「一般的に考えられる」ことと「NUMO殿が考えること」が明確でないので、読者からはよく分からない文章になります。
5	P7-6、下から15行目：(文章) この際、定量的な十分条件は、前提条件に大きく依存するものであることに加え、安全機能の多重性やシステムの頑健性により複数の候補が存在し、あくまで十分条件であることに留意する必要がある。	この文章は意味がよくとれません。推敲をお願いしますでしょうか？
6	P7-9 18行目：(文章) 「不確実な状況」	「不確実な状況」
7	P7-10 18行目：(文章) 「生データに基づき」	「データに基づき」
8	P7-11 下から4行目：「安全	ここでの「安全解析」という言葉は「安全評価」

	解析」という言葉に使い方	とは異なるようですが、「性能評価」との違いにこだわって読んでいくと違和感があります。「解析過程」ということでしょうか？
9	P7-12 下から12行目：(文章) 第2次TRUレポートでは、・・・、地質環境特性の変動が安全評価結果に大きな影響を与える可能性があることが示されている。 <u>そのため、幅広い地質環境特性に対する地層処分システムの頑健性を確保させる必要がある。そこで、地層処分低レベル放射性廃棄物に対する安全評価においては、上述の基本的手順に沿って進められるものの、処分概念を合理的に高度化するため、システムの応答の仕組みを予め把握するための感度解析を重視したアプローチを採用している</u> (NUMO、準備中)。	左記の文章は大変読みづらいものとなっているようです。推敲をお願いいたします。また、最後に「システムの応答の仕組みを予め把握するための感度解析を重視したアプローチ」とはどのようなものかが不明です。引用文献も準備中とのことですので、丁寧な説明が必要になると存じます。
10	P7-13 5行目：「安全評価の目的と用途に応じて」	この文章は適切な表現でしょうか？「シナリオに応じて」程度ではいかがでしょうか？
11	P7-15 11行目：「さまざまなステークホルダー（科学的専門家、安全規制、国民など）」	単に「ステークホルダー」とするのはいかがでしょうか？この言葉は、用語集-8に定義されておりますので、「さまざまな」という言葉や括弧書き（立場のフェーズが異なる）は混乱します。
12	P7-15 下から18行目：(文章) 「() 内は、・・・」	「括弧 () 内は、・・・」
13	P7-15 下から15行目：(文章) 「・・・ゼネラリストと各分野の専門家を <u>収集する</u> 」	「・・・ゼネラリストと各分野の専門家を <u>招集する</u> 」

14	P7-16 8行目：(文章)「・・・項目について整理することとする。」	「・・・項目について整理する。」
15	P7-16：項目「・名称～・文献」	これらの項目について若干でも説明を加えるべきではないでしょうか？
16	P7-17：図7.2.2-1	図中の赤字は作成上の覚え書き？必要でしょうか？
17	P7-17：図7.2.2-2	オーバーパックとガラス固化体の順番を逆にする意図が不明です。逆ではいかがでしょうか？また、図中の「人工バリアの設置環境と長期的な安定性」は「人工バリアの設置環境、長期的な安定性」ではいかがでしょうか？（左側にある項目「周辺岩盤」は、好ましい「人工バリアの設置環境」を提供し、周辺岩盤の「長期的な安定性」により、安全機能である「閉鎖後閉じ込めと隔離」を実現するという意図していると存じますが、「人工バリアの設置環境と長期的な安定性」と記載すると、「人工バリアに係る長期的な安定性」とも読まれることがあります。
18	P7-18：図7.2.2-3	<ul style="list-style-type: none"> ・「建設前」の列、「人工バリアスケール」の行の部分で、矢印（方向や大きさ）が何を示すかを記載する必要があります。 ・「オーバーパックの閉じ込め期間」の列、「人工バリアスケール」の行の部分で、矢印が廃棄体やベントナイトを含め高い透水性で地下水が流れるように見えますがこれでいいのでしょうか？p.7-24では「例えば、・・・人工バリア中の地下水流れがなく」とあり、あるとしても相当小さいことを想定しています。 ・「建設前」の列、「処分場スケール」の行の部分で、（古海水？）とありますが「？」の意味が不明です。（古海水等）ではいかがでしょうか？ ・「不確実性など留意事項」の行において「領域とレベル」や「環境回復のレベル」とありますが、ここで利用されている「レベル」という言葉は「度合」または「程度」でしょうか？日本語の方が明確にな

		ると思います。
19	P7-21下から4行目：(文章) 「逆に、システム性能評価を・・・」	・「システム性能評価を・・・」（「逆に」という言葉は不要ではないでしょうか？）
20	P7-23：図7.2.3-2	「移流・分散モデル」の下の「人工バリア内流向・流速」には、分散係数は不要でしょうか？ また、図の表題は「構成例」とした方が柔軟性があるようにも思えますがいかがでしょうか？
21	P7-25：図7.2.3-4 ミキシングモデルについて	ミキシングモデルについての確認させてください。人工バリア（拡散場）とEDZとの境界における人工バリア側から見る濃度は実際はどのように決定されておりますでしょうか？H12でも同様のアプローチがされておりますが、この計算は、厳密には人工バリア部、EDZおよびその下流部とを連成させて収束計算をしないと濃度が得られないと存じます。種々の検討があれば文献を引用する必要があります。
22	P7-27：図7.2.3-6	図中のiやjの意味を説明する必要があります。
23	P7-29：表7.2.3-1	「熱-水-応力-化学連成解析モデル」の行の「目的」において「種々の擾乱により、人工バリアの不可逆的な変質や形状変化などが生じないことを説明」とありますが、そのようなことが可能でしょうか？また、この行の概要では、「ニアフィールド境界条件」とありますが、何を意味するか説明を要します (p.7-51の下から10行目に記述されているように、ニアフィールドは人工バリアを包含しており、人工バリア近傍の周囲岩盤も含まれると存じます。)
24	P7-33 2行目：「・・・評価する考え方を適用することができる。」	「・・・評価する考え方を適用する。」
25	P7-33 9行目：「・・・線量以外の補完的な指標も視野に含めて・・・」	ここの部分でも宮原氏らの文献を引用するのがいいのでは？（後述の表7.3.1-3に宮原氏らの文献を引用されておりますが、補完的な指標というテクニカルタームはここが初出かと存じます）

26	P7-33 下から5行目：「例えば、評価結果に及ぼす影響が大きいパラメータとしては、GBIにおける流量や食物の摂取量などが考えられ（JNC、2005b）、これらに対しては、文献情報に加え、 <u>サイトで取得されたデータに基づいて設定することが重要と考える。</u> 」	GBIにおける流量を、サイトで取得されたデータに基づいて設定することは実際的に可能でしょうか？（ここでは完全混合モデルを導入する（希釈率を用いる）と拝察いたしますが、そのモデルにサイトで取得されたデータを適用するには相当の検討が必要になるかと存じます。）詳細を技術資料に記載されているのであれば引用をお願いできれば幸いです。
27	P7-35 20行目：(文章)「…、6.6.2に示す。」	「…、前述の6.6.2に示した。」？
28	P7-39 21行目：「また、地表に露出している期間には、隆起が等量の侵食により相殺されるため……。他方、侵食速度を0とした場合……。」	侵食が当該領域において一様でない場合への配慮は不要でしょうか？
29	P7-46：(文章)表7.3.2-3「海底下で海退時には沖合に海進時には陸側に微小な流動」	「海底下で海退時には沖合に、海進時には陸側に微小な流動」。表7.3.2-5も同様。
30	P7-47：表7.3.2-4「10万年前で地圧が？MPa程度低下	？に数字を入れてください。
31	P7-52:図7.3.2-7	同図の右下「定常状態の出現」は、厳密には「擬定常状態の出現」では？
32	P7-53下から6行目：(文章)「例を表7.3.2-9～表7.3.2-12に示す。」	「例を表7.3.2-9～表7.3.2-12に示す。」(改行不要)
33	P7-54 1行目：「腐食代を10mとする」	「腐食代を10mとする」？ 単位を確認要
34	P7-55下から11行目：「地球化学的構造」	「地球化学的構造」とは何かを説明する必要があります。表7.3.2-9にも使われております。
35	P7-56：表7.3.2-8「水理条件」における「母岩マトリクス部の透水性」の環境条	地下水不飽和流動を考慮しますか？P.7-64ではこの一環として「標準」とされておりますが、ここの整合性はとりますでしょうか？地表近くでは不飽

	件への影響因子「地下水不飽和流動」	和の部分があるということの意味されているのでしょうか？
36	P7-57：表7.3.2-9「システムの状態」の図	この図はシステムの状態を端的に示すものとして理解できますが、デフォルメしていることを説明する必要がありますと存じます。また、真ん中の図における水酸基やCaの拡散の矢印は内側向きのみありますが、外側には向かないのでしょうか？さらに、環境条件Hにおいて、「緩衝材再冠水に数百年要する」とありますが、その根拠についての説明（あるいは適切な引用）をお願いいたします。
37	P7-58：表7.3.2-10「環境条件の変遷及び関連する条件」「C」における「坑道支保・周辺岩盤」やその下の図における酸素の記述	「環境条件の変遷及び関連する条件」「C」における「緩衝材」の枠では、残留する空気と言及されておりますが、「坑道支保・周辺岩盤」やその下の図では酸素のみ記述されております。窒素はどのようになるかの説明が必要かと存じます。
38	P7-59：表7.3.2-11「緩衝材中の定常的鉱物分布」の図	図面の横軸を記載要
39	P7-61 19行目：「…シナリオの離散化を行う」	「…シナリオを区分する」。同頁の下から11行目にも同様の表現がありますが、「このような離散化のもとに」→「これらの区分のもとに」ではいかがでしょうか？
40	P7-65下から7行目：「…化学的相互作用や断層に沿った熱水作用」	地震・断層の新生による熱水作用まで考慮されますでしょうか？地熱水を賦存するサイトはあらかじめ排除してサイトを選ぶと認識しておりますが、そこまで汎用性を持たせ記述が必要でしょうか？
41	P 7-67：図7.3.2-8における「断層新生により移行距離の短縮する廃棄体」と「その他の廃棄体」との境界について	「断層新生により移行距離の短縮する廃棄体」と「その他の廃棄体（影響を受けない廃棄体）」に区分され、影響を受ける範囲が限られるという考え方については、本文において言及する必要あると存じます。（基本的な考え方を説明していただければ十分です）
42	P7-67下から11行目：「…、動水勾配も初期の値に復帰する・・・」	「…、広域的な動水勾配も初期の値に復帰する・・・」では？局所的な動水勾配は透水性が変化すれば変化することになります。その意味では、p.7-69の表7.3.2-17の「動水勾配」もどこを設定しているのか

		を注釈する必要があります。ここでは、断層活動に言及しておりますので、局所と広域の視点の違いについて注意深い記述が必要になると存じます。
43	P7-68 :表7.3.2-16「その後の定常的変遷」におけるCの記述「核種の枯渇」	「核種の枯渇」というよりは「核種は完全に散逸」では？
44	P7-69下から7行目：(文章)「断層によって破壊されていない・・・予想される(NUMO、2010b)。」	この文章は、その上の「不確実性要因の感度についてのまとめ」の文章と重なっている部分が多くあり、冗長になっております。推敲をお願いします。
45	P7-70 6行目：「最大の被ばく線量は10 mSv/yあるいは100 mSv/y」	線量の単位を今一度ご確認ください。
46	P7-76 7行目：「技術資料(NUMO、2010b)を参照されたい。」	この記述が何度も出てまいります。P.7-73からP.7-82に7回あり、結局はNUMO、2010bを読まないと分からないように読者は感じます(P7-73以前では(NUMO、2010a)と区別されていることは承知しております)。節の冒頭に1度述べるあるいはNUMO、2010bに記載していることを表に示すなど工夫が必要かと存じます。(技術資料と技術レポートとの違いも記述要。) <p>なお、NUMO、2010bは引用文献(p.7-99)において準備中とあり、まもなく発刊されると存じますが、本レポートの完成度にかかわることを懸念いたします。</p>
47	(文章)「一般にモデル開発では、・・・検証(Verification)、確証(Validation)というステップを繰り返す手順が確立されている。」	「前述したように、一般的なモデル開発では、・・・検証(Verification)、確証(Validation)というステップを繰り返す手順が確立されている。」(p.7-21の「7.2.3.1人工バリアと天然バリア」において「モデル開発は、一般に、概念モデル(与えられた評価の目的のもとにシステムを記述するための仮定の集合)の開発、数学的定式化と計算モデルの開発、検証(Verification)、確証(Validation)というステップを繰り返しながら進められる。」にも同様の文章があります。)

48	P7-77 下から4行目：(文章) 「統計的に発生させた」	「統計に基づいて発生させた」では？図7.3.3-3の表題も同様。
49	P7-78 下から6行目：(文章) 「 <u>1.0m</u> のケース」	「 <u>1.0m</u> のケース」。単位は半角で統一されているようです。また、数字と単位を記載する場合には半角の空白を入れることにより（その上の行のダルシー流速0.01 m/yのように）、記号が、単位であり、パラメータでないことを区別するのが一般的のようです（但し、数字が漢字の場合や単位が℃の場合を除く）。
50	P7-79:図7.3.3-5中の 「OZONE」	文章中にオゾンのデータに関する説明を若干する必要があると思います。
51	P7-86：図7.3.3-9	青のプロットとピンクのプロットの説明をつけてください（前者が、人工バリア外側境界、後者は解析領域下流端など）
52	P7-87：図7.3.3-10	縦置きの場合、上部坑道における移流・分散は無視できないのでは？
53	P7-90 1行目：(文章)「最上流側および最下流側の坑道からのNp-237の移行率を比較した結果を図7.3.3-15に示す。」	「最上流側および最下流側の坑道からのNp-237の移行率を比較した結果を」と「図7.3.3-15に示す。」との間に無用な改行がありますので修正願います。
54	P7-91 下から2行目：「充填剤のKdを制限することによって人工バリアからの放出率を制限することが可能である。」	「充填剤のKdを大きくすることによって人工バリアからの放出率を制限することが可能である。」でしょうか？
55	P7-95 下から2行目：「以上のことから、2000年以降、地質環境の多様性や長期変遷、および種々の設計オプションなどを考慮したより現実的な安全評価技術が整備され、処分事業における長期安全性評価技術の信頼性が向上しているものと考えている。」	p. 7-2(7章の冒頭)において「第2次取りまとめにおいては、高レベル放射性廃棄物を対象として、地層処分の長期にわたる安全性を <u>予測的に評価する方法</u> を開発し、具体的なサイトを特定せず、わが国の一般的な地質環境の条件を想定してシステムの安全性を総合的に評価した(JNC、1999a；1999b)」とあります。これと対比して左記の文章を読むと、「より現実的」とは何かとの疑問を抱くこととなります。「より現実的な」という言葉を削除するのも選択肢かもしれません。

新堀委員

第8章の個別的コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	P8-1：各段階の終わりには、地質環境特性、処分場の設計、安全評価の結果を統合化して、処分場概念を構築・更新する。	安全評価は、最終的には地質環境特性および処分場の設計を、安全性の観点から包括することが求められることから、「地質環境特性、処分場の設計、安全評価の結果」の3つは並列ではないことの記述が必要と思われます。並列でないことは図8.2-1の矢印からも読み取れます。
2	P8-2：放射性物質の <u>人間社会</u> からの隔離	<p>左記の表現について、各章において個別の表現になっていないかを確認する必要があるようです。たとえば、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人間の<u>生活環境</u>から隔離（要約-1） ・廃棄体を<u>生物圏</u>から半永久的に隔離する処分方法(2-7) ・<u>接近可能な生物圏</u>から隔離しなければならない(3-2) ・<u>人間の生活環境</u>から隔離することを基本概念(3-3) ・放射性廃棄物を<u>生物圏</u>から隔離し(3-13) ・「隔離」とは、廃棄物および付随する危険性を<u>人間社会</u>から十分に遠ざけ、地下深部に保持することである（IAEA、2010）(6-8) ・「隔離」は主に<u>生物圏</u>からの離隔距離を確保すること、および、天然の岩盤を物理的な障壁とすることにより達成し(6-8) ・<u>人間環境</u>からの隔離（用語集-7） ・放射性廃棄物を、長期間にわたり<u>生物圏</u>から隔離（用語集-11） <p>など、生物圏、人間社会、人間環境</p>
3	P8-3(↑13行目)：連携は特別な技術ではないが、 <u>意思決定</u> に基づいて事業を効率的に進めるための重要な手段である	左記下線部は誰の意志決定になりますでしょうか？

4	<p>P8-7(↑4行目) : このための手段として、処分場概念構築支援システムを開発した(図 8.1.3-2、NUMO、2004; NUMO、2010)。・・・(8-6頁)</p> <p>・・・これによってモデル間のデータ受け渡しなどの処理をユーザーが行うことなく、地層処分システム全体の流跡線解析、核種移行解析などを一貫して実施できる状態にある。</p>	<p>前ページ(8-6頁)からのつながりから、ここでのユーザーは実施主体を指すようにも見えますが?もし、そうであれば第三者的な表現になってしまいます。ステークホルダーでしょうか?</p>
5	<p>P8-22(↑6行目) : 割れ目帯が核種移行に与える影響を評価した上で対策と効果を確認し、止水プラグなどの工学的対策を決定する。</p>	<p>この対策は實際上重要な視点と存じますが、安全評価との整合性はどのようにはかれるのか不明です。図8.2.4-3に検討事例が示されておりますが、その整合性を安全評価における取り扱いの方法について少しでも説明を加える必要があると存じます。</p>
6	<p>P8-25(↑8行目) : なお、不確実性を考慮して一つに絞り込むことが適当でない場合は、設計上の評価と安全評価を満足する概念であれば、複数のレファレンス処分場概念を提示する場合もある。</p>	<p>地元の受け入れを考慮し、大変重要な視点と思えます。</p>

佐々木委員

全体的なコメント

1	全体	<p>事業編全体から読み取れることは、これまでの研究や開発、様々な検討結果を俯瞰した結果、技術的信頼性がある一定のレベルまで獲得されていること、国や規制（国際的議論の流れも含む）の安全に対する考え方を踏まえながら、より一層の信頼性向上にどのような姿勢で望むべきか、について例示や最新の引用を使いながら述べたということであり、一定の成果であると評価できます。</p> <p>しかし、個々の記述に関して濃淡があり、全体から見て整合性が取れていない表現・展開も多々あります。また、レビュー仕様書の「d)実施主体としての機構に対し、国民からの信頼や支持、理解が得られる内容」であるかどうかについては、判断に苦しい部分も見受けられました。</p> <p>本レポートの読み手が多岐にわたることから困難であることは理解できます。ただ、国民目線で考えると、現時点での技術的、学術的な妥当性(progress)の提供が重要基盤ですが、事業が（閉鎖まで）段階的に進んでいく中で、具体的にどのような点にどうやって取り組もうと考えているのか、すなわち事業主体としての「情報公開と対話の姿勢」が理解あるいは十分に想像できるコンテキストであることが、信頼感を生む上で重要と考えます。</p> <p>本レビューの範囲を逸脱しているかもしれませんが、方針3（安全性への信頼感醸成への技術的取り組み）はそうした姿勢も含めて、方針1および2の中で逐次内容に照らして具体的に記述されることで、より実施主体の特色が出るレポートになるのではないかと思います。</p>
---	----	--

佐々木委員

第2-4章の個別的なコメント

	対象箇所	レビューコメント
1	2-10、中	ICRP81の考え方やBATの有効性の羅列と、後段（このような観点から～）のセーフティケースを総合的に検討、とのつながりが分かりにくい。

2	2-18、2.2.4.5	実務的な技術の整備、の説明が必要。どういったことが実務でしょうか。
3	3-3、3.1.2	人工バリアが閉じ込めの最良の機能のように記述されていますが、一方、3-4では特定の機能に依存しないと書かれています。また天然バリアの重要性には殆ど触れておらず、安全評価としてのバランスに乏しい。
4	4-2、4.1.1.3	諸外国での方針やロードマップの考え方について、例示は必要ありませんか。

佐々木委員

第5章の個別的コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	P7-9、L5	不確実性の低減策において、対策を講じる上でNUMOが果たすべき役割について、具体性に欠けているのではないのでしょうか。
2	P7-13、L5	決定論的/統計論的な方法を相互補完的に組み合わせる際、目的や用途に応じてとありますが、どのような目的や用途かあいまいです。
3	P7-14、後半の3つの分類	低くなることを確認するためのシナリオ、影響は生じないことを確認するためのシナリオ、などの表現が曖昧に感じます。シナリオは設定であり、客観的に評価してはじめて影響が無いことが分かる、ということではないのでしょうか。
4	P7-15、中ごろ	ストーリーボードの目的として、FEPの例示・可視化の重要性は理解できます。ただ、「分野の異なる専門家が議論する際の枠組みを提供」する上で、実際どのような効果を期待するのでしょうか。
5	P7-16、下から7行目	用語解説：プロセスインフルエンスダイアグラム
6	P7-21、7.2.3.1	ナチュラルアナログはモデルの妥当性を時間に対して保証する有効な手段・・・は、引用が必要と思われます。同様の記載が7-77(2)にも見られます。また、ナチュラルアナログには適用限界があると思われます。
7	P7-21、同	「これらのバランス」をとり・・・、の指すところ。
8	P7-23、図7.2.3-2	あくまで主要なモデルとデータセットの例示のように見受けられますので、キャプションにその旨記述する必要はな

		いでしょうか。
9	P7-34、②	JNCレポートでの保守的な評価に対して、種々の設計オプションを比較検討が困難であることの原因が、その前文から理解しにくいように思えます。
10	P7-52、図7.3.2-7	語句の説明：固相化学の連続性
11	P7-65、(1)	断層摩擦発熱、断層ガウジなどの専門用語が頻出するなど、読み手対象を想像しかねる高度な内容です。文書全体とのバランスが必要では。
12	P7-70、図7.3.2-9/10	プロセスゾーンとは何を指しているのでしょうか。
13	P7-91、(6)	地層処分低レベル廃棄物に関する記載が、事業編での記述・位置づけに比べて薄いように思われます。今後の課題のようなかたちで具体例を挙げることはできないでしょうか。
14	P7-94、L8	特に開発の優先度が高い・・・の主語はNUMOでしょうか、NUMOおよび基盤研究開発機関でしょうか。これに対応する表7.3.5-1の各項目は誰が中心になって取り組むのか、複数の場合相互の関係が理解できるようにすべきです。
15	P7-94、表7.3.5-1	設計-安全評価の連携のところ、閉鎖前と閉鎖後の安全性のバランスを図るための評価技術の整備、とは何でしょうか。

齊藤委員

第2章の個別的コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	p. 2-2、5行目、”適切な処理”	処理 or 処分？
2	p. 2-2、10行目、”現在、使用済み燃料は・・・”	貯蔵プールの容量、使用済み燃料の量など、現状を理解するために必要な定量データが欲しい。
3	p. 2-4、1行目、”放射性廃棄物の種類”	本文中で、”我が国では”と断るべき。国によって、廃棄物の定義が異なる。
4	p. 2-10、28行目、”セーフティケース”	7章で詳細に説明されるが、本報告書で最初に用いられることから、ここでも簡単な説明がなされるべき。
5	p. 2-7、36行目、”閉じ込めにはー”	”閉じ込めには、一と考える”日本語がおかしい
6	p. 2-14、4行目、”日本人1人が一生”	1人の
7	p. 2-14、15行目、”電力会社による・・・”	このように書かれるとNUMO算定はどうかという疑問が生じる。
8	p. 2-20、図2.2.4-4	図の文字が読みにくい

第3章の個別的コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	p. 3-1	過去形と現在形が混在している。”ー提示した。””確保する” 現在形に統一すべき。
2	p. 3-2、下から5行目、”安全の信頼性”	曖昧な表現。信頼できない安全とは？ここで定量化(?)を旨とする安全が定義されている必要がある。
3	p. 3-8、15行目、”地層にゆだねる”	擬人表現。ニュアンスは分かるが、実施主体として無責任に感じられる。

4	p. 3-9、下から4行 目、” 様式化”	意味が取れない。要説明。
5	p. 3-17、下から5行 目、” すなわち、不 確実性の大きさに対 して十分に保守的 な・・・信頼性が高 いのにに対して、・・・”	保守的に扱われていれば、信頼性が高いのか？一概にも 言えないはず。
6	p. 3-19、9行目、” 多様なステークスホ ルダーにとって理解 しやすい形で・・・”	図3.2.2-4を見る限り、セーフティケースは安全審査対応 を念頭にしたもの。多様なステークスホルダーが理解しや すいように作られているのか？
7	p. 3-25、方針1: 計 画的な技術の整備	基本方針や課題の整理、技術の実証に関する考え方は分 かるが、各フェーズ（文献・概要・精密調査）までの技術 の開発の目標を4章ロードマップなどから要約して掲載す べきでは？あるいは、参照できるようにしておくなどの工 夫があっても良い。
8	p. 3-34、下から2行 目、”3.2, 3, 2”	3.2.2.2 カンマ → ピリオド
9	p. 3-38、下から12行 目、” その過程で得 られる技術情報は一 提供していく”	情報”を”
10	p. 3-44、下から10行 目、” 現状でも NUMO・・・”	織り込まれていることを訴えるだけではなく、現状のリ スクマネジメントの状況を具体的に説明すべきでは？
11	p. 3-45、表3.3.2-1、” 閉鎖後長期の安全確 保” の行	事業期間という廃棄物処分対象となる期間に比べて非 常に短い時間のモニタリングをもって、安全評価で仮定さ れた現象を確認できるとは考えにくい。また、それが閉鎖 後長期の安全確保に繋がるとも思えない。
12	p. 3-45、下から1行 目、” ほとんど影響 を受けないと考えら れ・・・”	要参考文献
13	p. 3-49、図3.3.3-2、” 閉鎖のやり直しの可	本文で議論されていない。

	能性”	
--	-----	--

齊藤委員

第4章の個別コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	4.1.1.2	3つの専門分野の連携は分かるが、具体性に乏しい。特に、図4.1.1.2のような連携は、自明。現状として、どのようなニーズ、情報のやり取りがあるのか、まとめるべき。(あるいは、後で、まとめられたものが出てくるのであれば、的確な引用が必要)
2	4.1.1.3 方針2	b)、c)として、品質管理と組織体制が触れられているが、それらに対応するロードマップが見当たらない。
3	p. 4-7、5行目	サイト評価と安全評価”を”連携しつつ
4	p. 4-8、4行目	”それぞれの結果を”何を行った結果か不明。
5	p. 4-14、【適切なサイト選定と確認】の「実施事項」	「建設期間は・・・」の「」の意味がとれない。引用か？
6	p. 4-17、6行目	技術開発の中でNUMOが果たす役割を明確に記載する必要がある。
7	4.1.4	「社会適合性を常に把握し」とあるが、方針1-3には、社会適合性を把握していくための指針が含まれていない。また、ロードマップにも該当する項目がない。このままでは、一方向の情報提供になる。
8	4.2	精密調査地区選定段階=概要調査 概要調査地区選定段階=文献調査 混乱を生じやすい。後者に統一しては？

齊藤委員

第5章の全体的コメント

1	図の解像度が悪いもの、図内の文字が小さいものが多い。理解してもらおうという意図が感じられない。最終版では改善が望ましい。
2	説明が冗長（同じ記載が繰り返し見られる）ex. 外挿法の考え方、将来予測が可能な期間
3	修辭的で、具体的に何を指すのかとれない記述が見られる。

齊藤委員

第5章の個別コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	5.1.1.2 (9)	3つの予測期間が安全評価の不確実性にどのように関係するのか、どのようにいれこまれるのか(シナリオベースの)説明があるべき。
2	p. 5-5、5行目	「基本的に我が国の一可能であると考えられる。」根拠に乏しい。これは、第5章を最後まで読んで初めて判断できることなのでは？
3	p. 5-9、(9)	予測期間の分類がされているが、それぞれの期間において不確実性の程度をどのように見込むのか、サイト選定時にそのような不確実性をどのように考慮していくのかという点を読めない。下に、”基本的には、・・・活用する。”とあるが、現状のサイト選定と不確実性に関して、NUMOの考え方をまとめておくべきではないか。
4	p. 5-22、下から3行目	”品質や信頼性を向上させることができるような技術的確認の仕組み”とあるが、具体的にはどのような仕組みを指すのか？
5	p. 5-52 (4)	スケール、レベルの異なる複数のモデル間で矛盾、相違をどのように低減させるのか？下部レベルのアウトプットを上位モデルに戻し、再検討するようなループが必要なのでは？
6	p. 5-61、(2)	3つのシステムの関連性が分かりにくい。個々のシステムの役割、目的を明確にすると共に、関連性が取れるような図に変えることが望まれる。3つのシステムを並列(に見える)で記載するのではなく、文献調査の流れに沿って、NUMO-GIS --(文献収集・管理)--> 文献調査 --(調査結果)--> 地質環境データ管理システム という筋道がよめるようにすべきでは？
7	図5.2.4-8	他の図に合わせて、日本語に訳す必要あり。
8	図5.3.1-6	概要調査に供する調査・評価技術が少ない。この段階で目的とされる地質環境の把握に必要な情報が揃うのか？例えば、ボーリングによる調査は概要調査段階でも行われるはず。個々の調査・評価手法に応じたまとめかたではなく、目的、得られる情報の種類に応じて手法を分類すべきでは？

9	p. 5-111、5. 3. 3 課題と今後の技術開発	2000年レポート時と大差無い記述に見受けられる。技術開発ロードマップに照らし合わせて、技術開発のニーズに繋がるよう総合的に議論されるべき。
10	p. 5-119 (3)	当然、処分の技術開発は関連機関と連携して行われるべきでもものではあるが、処分の実施主体として、“今後への期待”とまとめるのはどのようなものか？ NUMOが技術開発でイニシアチブをとる姿勢が問われる。

齊藤委員

第6章の全体的コメント

1	図の解像度が悪いもの、図内の文字が小さいもの、図中のシンボル等の説明が欠落しているものが多い。最終版では改善が望ましい。
---	--

第6章個別的コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	p. 6-3、図6.1.1-2	図中、グレースケールバーの濃淡の意味が不明。
2	p. 6-5、5行目	”また、設計や解析に必要となる・・・(チェックアンドレビュー)。”入力データの適切性を確認するとあるが、地質環境情報の不確実性の範囲に関する適切性か？入力データの適切性については、すべての入力データに関して、確認されるべき。
3	p. 6-19、表6.2.2-9	表中記号の意味。”-”
4	p. 6-62、下から5行目	p. 3-42でも触れられているように、閉鎖後の回収可能性に要否についても、触れられるべきと考える。

齊藤委員

第7章の全体的コメント

1	抽象的な表現が多い。例：「密接に連携されつつ反復的に実施することが」
2	用語の定義が不十分： p. 7-4 安全評価の精度、信頼性 p. 7-10 影響解析（不確実性解析との違いは？） p. 7-75 コンパートメント
3	本報告書、特に、技術編の目的を、NUMOが文献調査実施に対して十分準備ができており、また、それ以降の処分事業実施においても、妥当な計画を立案。実施していることを分かってもらおうとしたときに、「-と考える。例えば・・・」のよう

	<p>に、いくつかのトピックを例示する書き方（構成）に説得力、網羅性があるのか？特に、詳細な例を出されても、その説明が十分ではないために、妥当性を検証できない。</p> <p>Ex. 地下環境の超長期的な変遷（海進、海退、隆起、侵食）、ランダムウォークパーティクルトラッキングによる3次元移行解析の結果など。</p>
4	図表の説明が十分ではない。キャプションを充実させるべき。

齊藤委員

第7章の個別的コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	p. 7-6、1-2行目	上で説明されている安全評価の定義に反する。上の説明では、性能評価が安全評価を包含する形で定義されているが、当該文の説明では、不確実性の度合いから性能評価と安全評価を区別している。
2	p. 7-6、12行目、”既存のシステム性能評価モデル”	具体的に何を指すのか？
3	p. 7-6、15行目、”このような条件に基づく”	このレベルの感度解析であれば、文献調査をやるまでも無く、分かるはず。
4	p. 7-6、30行目、”不確実性が評価結果に・・・”	文献調査で実施するとされている感度解析では不確実性は評価出来ない。
5	p. 7-6、32行目、”十分条件”	必要条件？
6	p. 7-7、2行目、”地上からの調査”	概要調査において、安全評価の点から、どの程度調査を必要するのと言った論点は？
7	p. 7-7、13行目、”絞り込まれた処分場の設計”	この段階で何を絞り込むのか？当該分下のサマリーに反する。概要調査では、設計を絞り込むことになっていない。
8	p. 7-10、10行目、”なされてお”	日本語がおかしい。”方法論がなされてお”??
9	p. 7-13、11行目、”過度に保守的な不確実性の組み合わせを考慮しない”	対象とする不確実性が保守的かどうかは、不確実性を評価してみないと分からないはず。実際には、不確実性評価（影響解析？）を繰り返し行い、重要な不確実性を絞っていく必要がある。
10	p. 7-24、12行目、”人工	地下水流速だけではなく、還元性雰囲気であり、溶

	バリア中の地下水流れがなく・・・”	解度制限が見込まれることにも触れるべき。
11	p. 7-25、7行目、” マスバランス”	質量保存。可能なかぎり日本語訳すべき。
12	p. 7-27、(4) システム性能評価モデルと現象解析モデル間の情報の授受	必要性および情報の流れとも本文および図から理解できるが、具体的にどのようにスケール、近似の異なるモデル間で情報の授受を行うのか読めない。特に、詳細な現象解析モデルからシステム評価モデルにスケールアップする際に、何らかの粗視化が必要となるはず。
13	p. 7-54、1行目、”腐食代を10m”	10 μm ?
14	p. 7-55、56、表7.3.2-7、8	2つの表の関係性。1/2、2/2となっているが、単純に続きという訳ではない。
15	p. 7-57、表7.3.2-9 他、”水酸基”	水酸化物イオン。一基となっている以上、置換基である必要がる。この場合は水酸化物イオンが適切。
16	p. 7-59、表7.3.2-11 2/3、” 緩衝材中の定常的鉱物分布”	図の説明が必要。
17	p. 7-64、表7.3.2-14	表中の” -”の意味を説明する必要がある。
18	p. 7-74、図7.3.3-2	計算方法としては問題がないが、放出率が断続的になることをどのように考えるのか。
19	p. 7-79、図7.3.3-5	図中のOZONEの説明が無い。
20	p. 7-84、図7.3.3-7	図のカラーマップの意味、スケールに関する説明が必要。
21	p. 7-86、図7.3.3-9	異なるマーカがどのような解析結果を指すのか分からない。要説明。

齊藤委員

第8章の全体的コメント

1	本章の目的として、3つの安全確保策の連携と統合が掲げられているが、その内容自体は5-7章の概要版となっている。具体的な連携の方法（支援システムについての簡単な説明があるのみ）や統合のプロセスについて、5-7章とは別の角度からの説明があるべき。特に、図8.1.2-1に示されている安全方策間を橋渡しする情報、ニーズの抽出や情報のやり取りに伴う不確実性の伝搬、異なるスケールのモ
---	---

	デル、実験・調査結果の統合、統合時の一貫性の確認方法など、連携・統合に固有のポイントがあるはず。
2	連携・統合化の結果として、いくつかの結果が図示されているが、それらを導き出す過程でどのような連携・統合がなされたかという点は依然としてブラックボックスになっている。

齊藤委員

第8章の個別コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	p. 8-1、10行目	”安全確保策の連携に向けた技術的な検討成果”とあるが、それらがどこに掲載されているか非常に分かり難い。
2	p. 8-5、8.1.3.1	要件管理システムがどのように安全確保策の連携に繋がるのか読めない。図8.1.3-1では、単に、データベースとしての役割しか見られず、ニーズ、結果の共有に資する具体的な機能など、連携の点からの説明が求められる。
3	p. 8-16、図8.2.3-2	候補母岩の選定において、異なる安全方策からニーズが上がってくることは理解できるが、それらをどのように統合（異なる要求を満たすように最適化）するのかという点が本文からは読めない。
4	p. 8-26、下から6行目、”最終的には、安全評価・・・”	総合評価の必要性は繰り返し訴えられているが、異なる要件（安全性、工程、経済性）を満たす統合化の方法については、明確にされていない。

向井委員

第7章の個別的コメント

	対象箇所	レビューコメント
1	P7-2、中央少し上「一方、～・不確実性への対応」	「・」より上の文章中には「地質環境に関すること」「不確実性」についての記述があるが、セーフティケースに関する記述がなく、唐突に列記される印象が強い。どのように反映するのかについて説明を加えるべき。
2	P7-2、7.1.1セーフティケースへの反映	NUMOは、長期的安全性についての信頼性向上を図るため～各段階において反復的に安全評価を行い、セーフティケースを構築することを基本的な考え方としている。」3-19とあるように、安全評価より上位概念であるセーフティケースの構築はNUMOの重要方針となっている。しかし、この章においては、安全評価手法の紹介に止まる傾向が見られ、具体的な反映方法や、安全評価以外のセーフティケース構成要素（例えば、代替的な安全指標、他のリスクとの比較）に関する言及がない。
3	P7-3、図7.1.1-1	「当該施設における～十分か？*」中の*は何を意味しているのか不明
4	P7-3、「①では、～についても整理する。」	安全機能を明確化することを整理することも必要と考えるが、明確化した機能の妥当性を確認するための場合の整理や安全評価のケース設定も同時に行い、後に確認する作業が重要ではないか。
5	P7-4、4行目「上記で示した考え方は、一般的なものであり」	一般的とはどのような意味なのか。NUMOにとって一般的？この分野の人間にとって？もし、NUMOにとってであるなら、NUMOの考え方として明記した方がよいのでは。
6	P7-4、7.1.2地質環境の調査・評価および処分場の設計との連携	調査・安全評価を設計を反映させる場合、どのような指標（典型的値例では被ばく線量）をもとにするかで過剰な設計になる場合もあり、これはコストに大きな影響を及ぼすはず。どのような指標を具体的に検討しているのかを示した方がよいのではないか。
7	P7-5～7-6、「以下では、～留意する必要がある。」	安全評価と性能評価の使い分けについて言及しているが、基準の安全性が未整備なことを理由にすべて安

		全評価とする、としているものの、個別システムについては明らかに性能評価と表記した方が理解しやすい。
8	P7-6、中央付近「例えば、評価結果に及ぼす影響が大きいパラメータ～抽出することが可能である。」	抽出の観点として、時間スケールや空間スケールについても言及した方が良いのではないか。そのことにより次段階以降の課題をより明確化することができると思われる。
9	P7-9、3行目	「安全評価結果への影響の大きさに関する定量的な検討」とは感度解析のことか？シナリオ、モデル、データすべてを対象に実施するものか。
10	P7-9、6行目「このような対策は～横断的に検討されるべきものである。」	基盤研究開発機関は必ずしもNUMO事業のみを担当しているわけではないので、役割を考慮しつつ協力する表現に変えた方がよいのでは。
11	P7-10、中央少し上「モデル開発については～対処することができる。」	モデルについては、特にモデルの適用範囲が重要な確認事項となると思われる。特に、外挿となるような場合には取り扱う際に十分な検討を要すものと考えられる。
12	P7-12、中央付近「・処分場の設計の最適化に資する情報を提供すること」	安全評価の観点からなのか、性能評価の観点なのかにより提供される情報が異なることが考えられる。安全評価の観点では、設計に対する感度はおそらく低くなり最適化のための情報を提供するのは難しいのではないか。
13	P7-15、図7.2.2-3	印刷が不明瞭
14	P7-16、ストーリーボードについての記述	ストーリーボードは将来挙動を効果的に分かり易く、かつ大局的に（正しければ本質的にさえも）表現できる反面、FEPとの関連からどのような検討過程を経て作成されたかが重要なので、それについての記述があった方がよいのでは。NUMOのアピール点として、より内容を充実させることが必要と思われる。
15	P7-18、図7.2.2-3	「オーバーパックからの発熱」は「廃棄体からの発熱」の方が適切では。
16	P7-19、6行目「これらが明確化されていない～示すことは困難である。」	NUMOの考え方を示すことは、ストーリーボード（時間的な変遷に応じた安全機能の役割表現）の有用性を示す上できわめて重要であり、方針や基本的な考え方の一端だけでも紹介することは意義があると思う。

17	P7-22、図7.3.2-1	現象解析モデルであっても、連成解析の場合には、多くの重要パラメータを取り扱うものがほとんどであり、その感度解析結果は重要な不確実性の特定に大きく寄与すると考えられる。○かーではなく、どのような用いられ方なのかを記入した表にした方がよいのではないか。
18	P7-22、(2) システム性能評価モデル	(i)から(iii)にわたりモデルをいくつか紹介しているが、複数のモデルについてそれらの使い分けや適性についての情報がないとNUMOとしてどのように適用していくのかがわからない。
19	P7-31、下から8行目「そして、～向上させることとなる」	データベースと実験値を比較し、どのように信頼性を向上させるのか。例えば、両者で異なる分布だった場合、実験値を採用するのか。データベースに何らかの補正を加えるのか。
20	P7-34、7.3.1安全評価に関する技術開発	技術開発を①～④に分類しているが、これはこれまでの技術開発についてのみを対象として分類した、ということなのか。それとも、安全評価に必要とされる技術開発を対象とした分類なのか。また、7-94の課題との整合性は図られているのか。
21	P7-45、表7.3.2-2	気候変動によって涵養量が変化することが抜けている。また、「地下水流動基準面」とは？
22	P7-50、最下「また、密閉性を～期待することができる。」	この内容はシナリオに取り込み済みなのか。
23	P7-51、「経年変化が必ずしも「劣化」ではない」	これは、特定の安全機能に対してで、別の特定の安全機能についてはやはり劣化、ということであり、限定しないと誤解を招くおそれがある
24	P7-52、最下「i. 地下水による～（以下、核種移行という）を抽出する」	核種に限定して良いのか？物質移行ではないのか。物質移行としないと、7-54の期間Ⅰ、期間Ⅱの評価に有用なシステム理解ができないのではないか。
25	P7-54、1行目	10mは10cmの誤りでは。
26	P7-55、表7.3.2-7	安全機能の項目が、6-10の表や6-12の表と整合していない。整理が必要。
27	P7-67、(1)解析条件	感度解析の設定には透水係数の変化が入っているが、そもそも断層が生じる時期10万年についても何かしらの変化を付けるべきでは。もし10万年固定とするなら、

	根拠の記述が不可欠では。
--	--------------

添付資料－ 2 : 特別専門委員会委員構成

平成 22 年度
『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会
委員名簿

(敬称略・五十音順)

氏 名	所 属
<u>委員長</u>	
東 邦夫	京都大学名誉教授
<u>委 員</u>	
小峯 秀雄	茨城大学 大学院理工学研究科 都市システム工学領域 教授
斉藤 拓巳	東京大学 大学院工学系研究科 原子力国際専攻 特任助教
佐々木 隆之	京都大学 大学院 工学研究科 原子核工学専攻 准教授
佐藤 正知	北海道大学 大学院工学研究院 エネルギー環境システム部門 教授
千木良 雅弘	京都大学 防災研究所 地盤災害研究部門 教授
長坂 俊成	独立行政法人 防災科学技術研究所 防災システム研究センターサブディレクター・リスク研究グループ長
新堀 雄一	東北大学 大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 准教授
西垣 誠	岡山大学 大学院環境学研究科 教授
蛭沢 重信	財団法人 エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部部長(幹事兼務)
藤田 朝雄	(独) 日本原子力研究開発機構 地層処分研究開発部門 ニアフィールド研究グループ
向井 雅之	(独) 日本原子力研究開発機構 安全研究センター 廃棄物安全研究グループ
山崎 晴雄	首都大学東京 大学院都市環境科学研究科 地理環境科学域教授

添付資料－ 3 : 委員会開催実績

『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会
第 1 回全体委員会 議事録

1. 日時：平成 22 年 11 月 24 日（水） 17：00 ～19：20
2. 場所：エネルギー総合工学研究所 7 階会議室
3. 出席者：（敬称略、順不同）
東委員長（京大名誉）、蛭沢幹事（エネ総研）、長坂委員（防災科研）、新堀委員（東北大院）、佐々木委員（京大院）、斉藤委員（東大院）、藤田（JAEA）
説明者：武田、河田、石黒（以上、NUMO）
オブザーバー：弥富（エネ庁）、石井、舟木（原安委）、中津、佐藤（保安院）
志村、後藤、吉村（以上、NUMO）
事務局：清田（エネ総研）
4. 配布資料
資料 1－1）『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会 設立申請書
資料 1－2）平成 22 年度『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会委員名簿
資料 1－3）レビュー概要 昨年度レビュー報告書抜粋
資料 1－4）安全確保構想 2009 と地層処分事業の安全確保 2010 の関係
資料 1－5）NUMO2010 技術レポートのレビュー方針（案）
資料 1－6）レビュー委員会日程
資料 1－7）報告書の概要 構成、メッセージ、記述概要、ポイント等
5. 議事
5－1）東委員長より、NUMOより公表された「地層処分事業の安全確保 2010」について、昨年度のレポートからの延長ではなく、全く新しいレポートしてレビューをしていただきたい旨意見があった。
5－2）幹事より、東委員長よりの提案に基づき追加委員について検討した結果、日本原子力研究開発機構（JAEA）より、藤田朝雄殿、向井雅之殿の推薦があった旨紹介した。本日の第 1 回委員会では両氏の委員としての就任が承認された。明日の第 1 回委員会臨時会においても審議することとされた。
最終的に承認されたのちは、幹事より原子力学会あて必要な手続きをとることとした。

5-3) NUMOより、「地層処分事業の安全確保 2010 レビュー版」の概要について説明があった。引き続き質疑応答、およびコメントがあった。主要な意見は次の通り。

- ① ビューのポイントは二つ。一つは、個々の技術に関わる記述については専門に照らしてコメントする。もう一つは、安全確保構想（特に3章）で述べられた基本的考え方が、8章の「処分場概念の構築における安全確保策の連携」で締めくくられる精密調査地区選定に至る計画が論理的に整合し、かつ大方の関連領域の専門家が納得できる内容になっているかどうか。また、それに必要になるNUMOの現状の技術力が適切に示されているか、という大枠の考え方についても注意する。

5-4) その他、今後のスケジュール案について幹事より説明し、基本的に了承された。

今後の開催予定について確認した。

第2回委員会 2011年1月12日、および14日（今回同様2回に分けて実施する）

第3回委員会 2011年3月4日

なお、第1回委員会以降、第2回委員会の間に、それぞれの担当章によりレビューを実施する。

以上

『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会
第 1 回全体委員会（臨時会） 議事録

1. 日時：平成 22 年 11 月 25 日（木） 17：00 ～19：00
2. 場所：エネルギー総合工学研究所 7 階会議室
3. 出席者：（敬称略、順不同）
佐藤臨時委員長代理（北大院）、蛭沢幹事（エネ総研）、千木良委員（京大防災研）、向井（JAEA）
説明者：武田、河田、石黒、田村（以上、NUMO）
オブザーバー：志村、石井（以上、NUMO）
事務局：清田（エネ総研）
4. 配布資料
資料 1－1）『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会 設立申請書
資料 1－2）平成 22 年度『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会委員名簿
資料 1－3）レビュー概要 昨年度レビュー報告書抜粋
資料 1－4）安全確保構想 2009 と地層処分事業の安全確保 2010 の関係
資料 1－5）NUMO2010 技術レポートのレビュー方針（案）
資料 1－6）レビュー委員会日程
資料 1－7）報告書の概要 構成、メッセージ、記述概要、ポイント等
5. 議事
 - 5－1）佐藤臨時委員長代理より、昨日開催された第 1 回委員会に続き第 1 回の臨時会として本会を開催する旨紹介があった。
 - 5－2）幹事より、昨日の第 1 回検討会における議論の状況について紹介があった。主な点は次の通り。
 - ① NUMO より公表された「地層処分事業の安全確保 2010」について、昨年度のレポートからの延長ではなく、全く新しいレポートしてレビューをしていただきたい旨意見があったこと。
 - 5－3）幹事より、昨日開催の第 1 回委員会からの申し送り事項として次の紹介があった。
 - ① 東委員長よりの提案に基づき追加委員について検討した結果、日本原子力研究

開発機構（JAEA）より、藤田朝雄殿、向井雅之殿の推薦があった旨紹介があり、第1回委員会では両氏の委員としての就任が承認された。

② 本日の第1回委員会臨時会においても審議することとされた。

以上に基づき審議の結果、本委員会臨時会では両氏の委員就任について了承された。

5-4) NUMOより、「地層処分事業の安全確保2010 レビュー版」の概要について説明があった。引き続き質疑応答、およびコメントがあった。主要な意見は次の通り。

① 段階を踏んで意思決定していく、ある段階で、こういう問題がありそうだから前まで戻って考えるというルートも含んだ進め方を示しておく必要があるのではないか。設計で回避するものもあろうが、サイト調査に戻ってサイトで回避しようということもあるだろう。事業者側の考えと受けて（自治体）の考えが一致していないと段階的な意思決定に滞りが出てしまう可能性があるのではないか？

② 柔軟性や後戻りは実際にはなかなか難しいが、実施主体としてどのように考えているか。柔軟な意思決定やそれを具体的にどのように計画上で明示しているかと聞かれることもあると思うがどうか。

③ 品質保証、ガラス固化体などの件もあり、難しい課題もあろうが、NUMOとしてどのように全体を把握していくかは重要な課題である。

5-5) その他、今後のスケジュール案について幹事より説明し、基本的に了承された。今後の開催予定について確認した。

第2回委員会 2011年1月12日、および14日（今回同様2回に分けて実施する）

第3回委員会 2011年3月4日

なお、第1回委員会以降、第2回委員会の間に、それぞれの担当省によりレビューを実施する。

以上

『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会
第2回全体委員会 議事録

1. 日時：平成23年1月12日（水）13：30～15：30
2. 場所：エネルギー総合工学研究所 7階会議室
3. 出席者：（敬称略、順不同）
 - 委員長：東（京大名誉教授）
 - 委員： 佐藤（北大院）、山崎（首都大）、長坂（防災科研）、
齊藤（東大院）、蛭沢（エネ総研、幹事）
 - オブザーバー： 田村、石黒、加来（NUMO）、佐藤、川村（保安院）
 - 事務局：清田（エネ総研）
4. 配布資料
 - 第1回全体委員会議事録案
 - 第1回全体委員会臨時会議事録案
 - 資料2-1) 各委員のレビューコメントの要点（事務局）
 - 資料2-2) 東委員長の事業編レビューコメント
 - 資料2-3) 佐藤委員の事業編レビューコメント
 - 資料2-4) 長坂委員の事業編コメントメモ
 - 資料2-5) 蛭沢委員の事業編レビューコメント
 - 資料2-6) 新堀委員の事業編レビューコメント
 - 資料2-7) 佐々木委員の事業編レビューコメント
 - 資料2-8) 千木良委員の5章レビューコメント
 - 資料2-9) 山崎委員の5章レビューコメント
 - 資料2-10) 小峯委員の6章レビューコメント
 - 資料2-11) 藤田委員の6章レビューコメント
 - 資料2-12) 新堀委員の7章レビューコメント
 - 資料2-13) 佐々木委員の7章レビューコメント
 - 資料2-14) 齊藤委員の7章レビューコメント
 - 資料2-15) 向井委員の7章レビューコメント
 - 資料2-16) 山崎委員の8章レビューコメント
 - 資料2-17) 齊藤委員の全章レビューコメント
 - 資料2-18) レビュー委員会の日程

5. 議事

- 5-1) 事務局により配布資料の確認を行った。
- 5-2) 資料2-1に基づいて、蛭沢幹事から各委員のコメントの要点説明があった。
- 5-3) 事業編分科会(1月5日実施)における長坂委員のコメントメモについて、長坂委員に議事録内容をご確認いただいてから正式なレビューコメントとすることとした。
- 5-4) 千木良委員のレビューコメントについては、千木良委員が本委員会欠席であるため、別途内容確認することとした。
- 5-5) 山崎委員から5章のレビューコメントについてご説明があった。
- 5-1) 長坂委員から、事業編の記述についてコメントがあった。
- 5-2) 小峯委員、藤田委員、佐々木委員の主要コメントを読み上げ内容を確認した。
- 5-3) 斎藤委員から資料2-17に基づいて主要なレビューコメントの説明があった。
- 5-4) 資料2-15の向井委員のコメントについては、14日の臨時会にご出席いただくため紹介を見送り、各自で内容確認して頂くこととした。
- 5-5) 山崎委員から資料2-16に基づき、8章のレビューコメントの説明があった。
- 5-6) レビュー委員会として今後の方針について各委員に意見を求め討議した。主要な内容を以下に示す。
 - ① 事務局は残る形になるようにレビューコメントを整理する。
 - ② この委員会全体としては、全体としてどうかということをも五つ以内くらいに絞って署名入りで書いて頂いて、これを皆で議論することとする。
 - ③ 臨時会の反応をきいて情報交換し、今後のレビューの方向を決めることにする。

以上

『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会
第2回全体委員会（臨時会）
議事録

1. 日 時：平成 23 年 1 月 14 日（金） 10：00～12：00
2. 場 所：エネルギー総合工学研究所 7階会議室
3. 出席者：（敬称略、順不同）
委員： 小峯（茨城大院）、藤田、向井（JAEA）、
蛭沢（エネ総研、幹事）
オブザーバー： 石黒（NUMO）
事務局：清田（エネ総研）
4. 配布資料
第1回全体委員会議事録案
第1回全体委員会臨時会議事録案
資料 2-1） 各委員のレビューコメントの要点（事務局）
資料 2-2） 東委員長の事業編レビューコメント
資料 2-3） 佐藤委員の事業編レビューコメント
資料 2-4） 長坂委員の事業編コメントメモ
資料 2-5） 蛭沢委員の事業編レビューコメント
資料 2-6） 新堀委員の事業編レビューコメント
資料 2-7） 佐々木委員の事業編レビューコメント
資料 2-8） 千木良委員の 5 章レビューコメント
資料 2-9） 山崎委員の 5 章レビューコメント
資料 2-10） 小峯委員の 6 章レビューコメント
資料 2-11） 藤田委員の 6 章レビューコメント
資料 2-12） 新堀委員の 7 章レビューコメント
資料 2-13） 佐々木委員の 7 章レビューコメント
資料 2-14） 斉藤委員の 7 章レビューコメント
資料 2-15） 向井委員の 7 章レビューコメント
資料 2-16） 山崎委員の 8 章レビューコメント
資料 2-17） 斉藤委員の全章レビューコメント
資料 2-18） レビュー委員会の日程

5. 議事

- 5-1) 事務局により配布資料の確認を行った。
- 5-2) 12日の全体委員会の議事について蛭沢幹事から紹介があった。
- 5-3) 資料2-1に基づいて、蛭沢幹事から各委員のコメントの要点説明があった。
- 5-4) 資料2-9に基づき、小峯委員から6章のレビューコメントの説明および記載内容確認の討議があった。
- 5-5) 資料2-10に基づき、藤田委員から6章のレビューコメントの説明および記載内容確認の討議があった。
- 5-6) 資料2-14に基づき、向井委員から7章のレビューコメントの説明および記載内容確認の討議があった。
- 5-7) 蛭沢委員から今後のレビューについて、全体的視点なコメントを5つくらい署名入りで提出していただき、事務局と委員長との協議の上、方針案を提案する旨、説明があった。
- 5-8) レビュー結果の公開方法について、蛭沢委員から既存の例について説明があった。

以上

『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会
第3回全体委員会 議事録

1. 日時：平成 23 年 3 月 4 日(金) 13：30～15：30
2. 場所：エネルギー総合工学研究所 7階会議室
3. 出席者：(敬称略、順不同)
委員：東委員長(京大名誉)、
委員：山崎委員(首都大院)、長坂委員(防災科研)、小峯委員(茨城大院)、藤田委員(JAEA)、新堀委員(東北大院)、佐々木委員(京大院)、斉藤委員(東大院)、向井委員(JAEA)、蛭沢委員(幹事、エネ総研)
オブザーバー：三原(エネ庁)、中津、川村(以上、保安院)、石井、舟木(以上、原安委)、武田、河田、土、田村、石黒、加来、志村(以上、NUMO)
事務局：清田(エネ総研)
4. 配付資料
資料 3-1) 第2回全体委員会および臨時会の議事録案
資料 3-2) レビュー報告書案
資料 3-2-1) 長坂委員総括コメント
資料 3-2-2) 3章「安全確保 2010 レビュー版」に対する特別専門委員会としてのコメントの作成経緯
5. 議事録
 - 5-1) 交通事情のため、急遽、佐藤委員が欠席する旨連絡があった。
 - 5-2) 蛭沢委員から資料 3-2 に基づいて報告書のドラフト案の説明があった後、レビュー報告書案の内容について質疑および意見があった。主なコメントなどは次の通り。
 - ① NUMO 設立後 10 年間の研究開発成果と NUMO の評価が重要であるとすると、そのような記述がせれることをコメントする必要があるのではないかと。
 - ② 1 章「まえがき」にある、NUMO 報告書の目的と対象読者のコメントは 3 章に移し、まえがきはなるべくシンプルにしたほうがよい。
 - ③ 2 章の当専門部会のレビュー方法についての記述は、なるべく短く完結にするのがよい。
 - ④ レビュー報告書案の「3.1 地層処分事業の技術開発の総合的なマネジメントについて」は、NUMO が技術を紹介したり、技術を持っている人そのもの

の信頼性を示すというより、それらの人たちをマネジメントすることを示すことが重要ではないか。そのようなことが適切に表現できているか文章を検討する。

⑤ レビュー報告書案の「3.3 不確実性を含む事業の安全性の示し方とセーフティケースについて」は、不確実性とセーフティケースの関係をより強調した記述にしてはどうか。

⑥ レビュー報告書案では可逆性のことが淡々と記述されているとの印象である。NUMO報告書では可逆性の重要さをより認識した記述がされることをレビュー報告書に含めることは重要であると思われる。

5-3) 資料3-2 レビュー報告書案に対するコメントは、3月12日までに蛭沢幹事あて送付することとした。次回委員会には、幹事より委員からのコメントに基づくレビュー報告書の改訂案を提出することとした。

5-4) 次回委員会の開催予定：

3月24日（木）10:00～12:00

以上

『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会
第4回全体委員会 議事録

1. 日 時：平成 23 年 4 月 15 日（金）13：30～15：00
2. 場 所：(財)エネルギー総合工学研究所 7階会議室
3. 出席者：(敬称略、順不同)
委員長
東委員長（京大名誉）
委 員
山崎委員（首都大）、斉藤委員（東大）、藤田委員（JAEA）、向井委員（JAEA）、蛭沢委員（エネ総研）、
オブザーバー
武田、田村、石黒、藤島（NUMO）
川村（保安院）
4. 配付資料
・『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専門委員会 第3回全体委員会
議事録（案）
資料4-1）「地層処分事業の安全確保 2010 ～確かな技術による安全な地層処分の
実現のために～ レビュー版」に対するレビュー報告書（案）
資料4-2）報告書案の3章、3.4項に対する新堀委員コメント
参考資料1）3章「安全確保 2010 レビュー版」に対する当委員会としてのコメン
ト：第3回委員会（3月4日）以降の改訂経緯
参考資料2）日本原子力学会 『地層処分事業の安全確保 2010』レビュー」特別専
門委員会レビューに対する対応について（第3回特別専門委員会で提示
されたレビュー報告書（案）に基づく）、原子力発電環境整備機構
5. 議事録
 - 5-1） 前回議事録案が確認され了承された。さらに、意見がある場合には、蛭沢幹事あて連絡することとした。
 - 5-2） 蛭沢幹事より、当特別専門委員会のレビュー報告書案について、前回第3回委員会からの検討、調整などに係る経緯について説明があった。要点は次の通り。

- ① 当初予定していた、日本原子力学会の春の年会、バックエンド部会企画セッションでの参加者意見聴取は、春の年会自体が取りやめになったことにより中止となった。
- ② そこで、東委員長と相談のうえ、当特別専門委員会としては、4月の委員会は取りやめ、4月に最終委員会を開催して報告書のとりまとめを行うこととした。
- ③ 第3回委員会欠席者には、委員会後に第3回委員会の状況も含め個別に説明し、前回提出したレビュー報告書案に対するコメントを聴取した。
- ④ 幹事にて、委員会での意見およびそれら個別に提出された意見および3章に係る具体的な文章案を踏まえて改訂案を検討した。
- ⑤ 幹事と東委員長にて、上記改訂案を含め最終委員会提出用報告書案を検討、作成。第4回委員会前に、各位委員に対し、メールにて送付し、事前チェックを依頼した。
- ⑥ 事前送付した報告書案に対し、複数の委員より回答があった。
- ⑦ 本日資料の4-2に示す新堀委員からの具体的コメントが事前に寄せられた。

5-3) 蛭沢幹事より、資料4-1および参考資料1に基づき、当特別専門委員会のレビュー報告書案につき、前回からの変更点を中心に説明があった。

引き続き、資料4-2に基づき、新堀委員より事前に提出された「3.4 地層処分事業の段階的实施と可逆性について」に関するコメントについて説明があった。

委員会にて検討の結果、「3.4 地層処分事業の段階的实施と可逆性について」に関しては、当該コメント箇所を、「早い段階で後に後戻りを余儀なくされるような不確実性要因が残らないような進め方」(変更点は下線部分)として最終とすることとした。

また、9ページ脚注(東北地方太平洋沖地震発生と当レビュー報告書審議の関係に係る記述)は、次の通り、「しかし」を追記することとした。

「～安全性の評価などに係る議論が想定される。

しかし、当特別専門委員会によるNUMOの「安全確保 2010 レビュー版」に対するレビューは、～」(変更点は下線部分)

その他の前回からの変更点については了承された。

5-4) 蛭沢幹事より、当特別専門委員会のレビュー報告書の扱いについて次の通り説明があり了承された。

- ① 本日の委員会をもって報告書内容の調整は終了とする。
- ② レビュー最終報告書は、原子力学会事務局を経て、4月末日までにNUMOに提出される。

- ③ 昨年度同様、レビュー報告書は日本原子力学会のホームページにて公開されることが予定されている。手続きの時間を考慮すると、公開の時期は5月の連休明けになるのではないかとと思われる。
 - ④ 公開時には、昨年度同様、レビュー対象となったNUMOの報告書（レビュー版）もあわせて公開するよう日本原子力学会事務局に依頼する。
- 5－5） 石黒氏より、参考資料2に基づき、「地層処分事業の安全確保 2010」作成に係る方針について説明があった。
- 5－6） 武田氏より、「地層処分事業の安全確保 2010 レビュー版」のレビュー活動に対し挨拶があった。

以上