

Record of the 5th NUMO Technical Advisory Committee (TAC) meeting

Tokyo, 12-14 June 2019

Background

Since the 4th meeting of TAC, NUMO has used the input provided by TAC to finalise the “pre-siting, SDM-based” safety case (the NUMO Safety Case, noted as SC in the following), which has now been published in Japanese and is under review by the Atomic Energy Society of Japan (AESJ). The translation of the SC into English and first internal independent technical review of the SC documentation is ongoing. A particular focus for this meeting is thus reviewing the finalisation process for key SC chapters from the particular perspective of an international external review, together with appropriate Terms of Reference (ToR) for such a review (Block 2).

The list of participants (TAC members) of the meeting is given in Appendix 1, while the programme of the meeting is included as Appendix 2.

This record provides brief documentation of discussions at the meeting, following the “Chatham House Rule” of not attributing comments to specific participants. In lists of discussion points, each topic raised is noted by a bullet and any response is indicated by ---.

背景

第4回技術アドバイザー委員会以来、NUMOは技術アドバイザー委員会（以下、TACという）の意見を活用してサイト選定前のセーフティケース（「包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現－適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築－」）を完成させ、現在、日本語版を公表して日本原子力学会によるレビューを受けている。セーフティケースの英語翻訳、および最初の内部的な独立した技術的レビューも現在並行して実施中である。よって、今回の会議においては、国際機関による外部レビューに向けて特に重視すべき主要な章について完成に向けたプロセスをレビューすることに注目するとともに、国際レビューの委託事項の適切さを議論する（ブロック2）。

会議のTAC委員参加者一覧は付録1、会議のプログラムは付録2に記載している。

本議事録は会議における議論を簡潔にまとめたものであり、「チャタムハウスルール」に従い、各発言において発言者に関する情報は明記していない。下記の議論要旨の一覧において、議論の中で挙げられた話題は中点「・」で示し、質疑応答における回答は「---」で示している。

Day 1: Wednesday 12 June

Block 1 Introduction & goals

1. Welcome (Hiroyuki Umeki & Takayuki Sasaki)

The welcome was given by NUMO Executive Director Dr Hiroyuki Umeki on behalf of Dr Shunsuke Kondo, the president of NUMO who was attending EDRAM, thanking TAC members for their time in providing their valuable support. He mentioned key developments since last TAC meeting – in particular publication of the SC in Japanese and the associated

press conference, which caused considerable interest. The SC was welcomed by AESJ, who are now reviewing it. The support of TAC in production of this SC was thankfully acknowledged. The next step will be review of the English SC by NEA. After production of the SC, NUMO is initiating a range of R&D – which will be reviewed also by TAC during this meeting.

Chairman Prof Sasaki extended Dr Umeki's welcome and thanks to the foreign TAC members for travelling to Japan. He noted the importance of the AESJ review and potential use of this to modify the SC before the NEA review.

ブロック1：開会の辞と会議の目的

1：歓迎の辞（梅木理事と佐々木 TAC 委員長）

歓迎の挨拶においては、別会議（EDRAM：放射性物質環境安全処分国際協会）への参加により欠席の近藤理事長に代わって、NUMO梅木理事よりTAC委員の有益な支援に対して感謝が述べられた。前回のTAC会議からの主要な進展、特に日本語版セーフティケースの公表と、公表に伴う記者会見により社会からの関心が高まったことへの言及があった。セーフティケースの作成は日本原子力学会から歓迎され、現在、レビューを受けている。セーフティケース作成に当たってのTACによる支援に対して感謝が示された。次のステップはセーフティケース英語版のNEAレビューである。セーフティケース作成以降、NUMOは一連の技術研究開発に着手しており、これらについて今回の会議期間中にTACによりレビューされる。

梅木理事の歓迎の挨拶を受け、佐々木委員長より、TACの海外委員に対して来日への感謝が述べられた。佐々木委員長より、日本原子力学会によるレビューの重要性と、そのレビュー結果を踏まえてNEAのレビューまでにセーフティケースの改良に活かせる余地がある旨が述べられた。

2. *Current status of the SC and objectives of TAC meeting (Tetsuo Fujiyama)*

An overview of the goals, programme and logistics by Group Manager Tetsuo Fujiyama (NUMO TAC coordinator) provided guidelines for the rest of the meeting. He started by summarising the input of previous TAC meetings and, in particular, the recommendations for SC finalisation. This was followed by an overview of modifications of the last draft during the process of finalisation for AESJ review. An important constraint noted was the delay in finalising the Chapter6 SRs, which is still ongoing.

The production of the English version of the main SC report is ongoing – with particular focus on Chapter 6 and 7. Work on translation and review of Supporting Reports (SRs) is planned, but has yet to be initiated.

Progress in the AESJ review was summarised – feedback has been generally positive, with no serious technical criticism to date. Examples of comments were presented, which generally focus on requirements to improve clarity of arguments.

The timetable for finalising the SC following AESJ review is still rather uncertain – but should be better defined by spring 2020. This will be considered further when discussing next TAC meeting on Day 3. Finally, the aims and structure of the remaining blocks of the TAC meeting were outlined.

Questions and comments included:

- AESJ comments seem relevant. TAC had previously noted about assessment of evolution of EBS (Engineering Barrier System) – has this been identified?

- again not so far.
- Other programmes have issues focused on uncertainties associated with evolution understanding rather than doses as such, has this been picked up?
---one case was evolution of plug performance, explained in terms of known stability of bentonite.
- Have there been any technical issues brought up in communication meetings?
---suggested use of collective dose is an example.
- No question of waste treatment technology improvement in particular on TRU waste?
---focus on HLW so far, so not yet.
- Good that there is high level of interest, especially as generic SC hard to communicate. Would it be worth producing another report on arguments to support feasibility of safe disposal in Japan for non-experts (e.g., 20 page report)? Should be related to reference scenario explanation. This remark was made as the safety case report is now very much described as a procedure, while a lot of people will be looking for facts. The H12 demonstrated that it was feasible and since then a lot of additional information has been gathered which does not seem to invalidate this belief. This could be summarized in a 2020 argument report, but needs to be kept at the very general level in this early stage. It could provide an answer to the question: why does NUMO believe that safe disposal in Japan can be done in the geological context?
- Impressed by numbers of attendees at meetings – where did audience come from and what is their main interest (e.g. much interest is shown in the UK by potential contractors)? Are decision-makers involved? Any government decision-makes? If so, these should be specially targeted.
---includes potential contractors, but also regulators and academics not specialising in this field. Also experts from nuclear opponents.
- Have different comments arisen depending of the audiences (one with public audience, the other with more “technical participants”)?
---not really.
- Explanation of SC to public: should start from explanation that geological disposal is needed – internationally seen to be critical, maybe even more so at start of volunteering process. The fact that this is specified in law is important but not sufficient.
- How will NUMO respond to AESJ comments?
---will result in modifications, but hopefully not major revision unless absolutely essential.
- Will there be an additional report on long-term stability?
---there will be synthesis from existing material, capturing progress since H12.

2. セーフティケースの進捗とTAC会議の目的（説明者：藤山哲雄）

藤山GM（NUMO TACコーディネーター）より、この後の会議の進め方として、本会議の目的とプログラム概要、および事務連絡が述べられた。まず、過去のTAC会議で得られた意見の要約、特にセーフティケース完成に向けた提言を振り返った。次に日本原子力学会によるレビューに向けた取りまとめの状況から、最新のドラフト版における修正の概要が述べられた。完成に向けて認識すべき重要な大きな制約は、第6章付属書の完成が遅延し、現在も作業中であることである。

セーフティケース本編の英語版の作成は現在作業中であり、第6章および第7章に特に重点が置かれている。付属書の翻訳およびレビューは計画段階であり、未だ開始されていない。

日本原子力学会によるレビューの進捗の要約が述べられた。反応は概ね好意的なものであり、現在まで重大な技術的な異論はない。コメントの例が示され、これらはおおむね論拠についてより明確に記述することを要求するものであった。

日本原子力学会レビュー以降のセーフティケースの完成工程は現時点で未定であるが、2020年の春までに設定される必要がある。本会議3日目に議論する際、さらに検討を行う。最後に、TAC会議の各ブロックの目的と構成が述べられた。

主な質疑を以下に示す。

- 日本原子力学会からのコメントは適切であると思われる。TACでは前回、人工バリアシステムの変遷の評価について指摘済である。これについては日本原子力学会から指摘があったか。
---今のところない。
- 他のプログラムでは、線量等ではなく変遷理解に関連した不確実性に焦点を当てた課題がある。この件は、取り上げられているか。
---一つの例としては、既知のベントナイトの安定性によって説明されるプラグ性能の変遷に言及するものがあった。
- 包括的技術報告書の説明会において提起された技術課題はあったか。
---例えば、集団線量を使用することの提案があった。
- 特にTRU等廃棄物の処理技術の向上に関して、質問は出ていないのか。
---現在は、高レベル放射性廃棄物に重点を置いているため、まだない。
- 特に包括的なセーフティケースはコミュニケーションが難しい中で、国民の関心が高いのは好ましいことである。専門家ではない一般の方向けに、日本における安全な地層処分の実現可能性を裏付ける論拠をまとめた報告書を別途作成することは有益ではないか（例えば、20ページ程度のもの）。これは、基本シナリオの説明と関連させるべきである。このように発言したのは、セーフティケースが現在、いわば技術検討をどう進めるか手順として非常によく書けている一方で、多くの国民はその結果どうなるのか（ファクト）を求めているからだ。平成12年「第2次取りまとめ」は、地層処分が実現可能であることを実証し、その後、多くの追加情報が収集されて地層処分の実現性は有効性を保っている。このことには、2020年の報告書にまとめることが可能であろうが、事業の初期段階においてはごく一般的な内容に留めるべきである。これは例えば、日本の地質条件において安全な地層処分の実現をなぜNUMOは信じているのかとの質問に対する答えとなるはずだ。
- 包括的技術報告書の説明会への参加人数の多さに驚いた。こうした参加者はどのような背景を持ち、彼らの主な関心の対象は何か（例えば、英国では、委託候補先の関心が強い）。意思決定機関は関与しているのか。政府の意思決定機関はどうか。関与しているのであれば、主要な対象とするべきである。
---委託候補先、規制機関、本分野を専門としない大学関係者。また、慎重派の専門家も含む。
- 参加者（一般の方、専門知識のある方）によって意見の違いが見られるか。
---特にない。
- 国民へのセーフティケースの説明について、まず地層処分の必要性から説明すべき。これは、国際的にも必要不可欠なものであり、公募プロセスの開始時においては、特にそうであろう。地層処分の実施が最終処分法に定められていることは重要であるが、それだけでは不十分である。
- NUMOは、日本原子力学会からのコメントにどのように対応するのか。
---セーフティケースの記述改善に活かすが、本質的なものでない限り大がかりな変更はしないようにしたい。
- 長期安定性について、追加報告書の作成は予定しているか。

--第2次取りまとめからの進展をまとめた既存資料からの統合が考えられる。

Block 2 Progress since TAC#4 / responses to TAC recommendations

The focus of this block is checking with TAC on how their previous comments have been addressed in the work carried out since then. The presentations include extensive technical material which are not reproduced in the record, which focuses on the TAC discussion.

ブロック2：第4回TAC以降の進展／TACによる提言への対応

このブロックにおいては、前回のTACにおけるコメントがそのときからNUMOの活動においてどのように対応されているかを確認した。発表においては広範な技術的説明がなされたが、本議事録においてはそれらについて再掲せず、会議中の議論を中心に扱う。

2.1 Design & engineering (Ch. 4) (Satoru Suzuki)

Discussion points were:

- With regard to the footprint of the disposal site, WIPP experience indicates that dividing ventilation into modular sections would be valuable reduce impacts in case of accidents that could cause release of airborne RNs. This could be worth considering, especially for TRU (such releases not credible for HLW).
--- WIPP experience is captured and the importance of emergency ventilation system when radionuclides are released is described in the chapter 4, though tailoring layout of the facility for the purpose of reducing the influence of the release of radioactive materials has not been considered yet. More generally, design of the repository would be carried out coupled to operational accident assessment for those resulting in RN release. (*Supplement*; it should be noted that although, in the case of WIPP, drums are buried directly underground, in the case of geological disposal in Japan, waste is assumed to be solidified or enclosed in the waste package. So the WIPP and Japanese cases are different in the extent to which measures against RN leakage from the drum are already taken in Japan).
- Failure in waste package QA was an issue in the WIPP accident. Lessons like this also need to be learned.
- The point that NUMO is working on improving the repository design for the disposal site is evaluated as very important– but recommend going back to a full set of requirements and arguments of their justification (needs a multidisciplinary team to revise & update – possibly as a future project), and carrying out an assessment on how the EBS will be developed in different siting environments.
--- Agree. In Chapter 4, repository was designed with basic requirements applied to each SDM.
- It looks like an excellent idea to consider PEM as a disposal concept of TRU waste – but you maybe need to avoid void space; e.g. did you consider any measure to fill void space with crushed rock? Does this option feedback to requirements, especially potentially conflicting pre- and post-closure safety requirements? What impact does removal of mortar have on system evolution? In any case, something for the future that does not need to be mentioned in the text for NEA review.
- 4 Groups of TRU – each with different issues / requirements / concerns – with maybe some wastes having specially operational safety concerns (Bituminised waste) and others more post-closure (Hulls & ends). Note also principles in terms of avoiding

interactions between HLW and TRU waste as well as, in some cases, interaction between TRU groups. TAC suggests NUMO may, in the future, usefully capture international experience in this area.

- Terminology related to fractures (<1km) needs to be explained carefully to clarify that interest is predominantly water-carrying features.
- ---Agree. As mentioned, fractures of less than 1 km are present in the emplacement panels and were taken into consideration in the determination of whether or not to dispose wastes in particular locations.
- At this early stage of programme, there is great flexibility and hence requirements allow designs / EBS material choices now examined to be understood as only representatives out of a wider set – which would also allow R&D priorities to be identified. A general strategy on how to deal with current options of disposal concepts is needed. Some are included now in Chapter 4 (although these are not the most safety relevant, e.g., horizontal versus vertical for HLW), while some will be looked at later in the process (e.g., other canister materials were mentioned). At least a diagram explaining the current approach and acknowledging that in the future these will be fully requirements-driven would increase understanding.
- Suggestion to distinguish design principles from design requirements in order to make design requirements to be set more flexibly. Some design principles will drive some solutions. Keep also flexibility in technical solutions for waste processes as much as possible and recognise that the RMS is a key tool for the future.

2.1 処分場の設計と工学技術（第4章）（説明者：鈴木 寛）

第4章の説明に続いて主に以下の議論が行われた。

- 米国WIPP（廃棄物隔離パイロットプラント）では、施設の事故の経験を踏まえて、空中に浮遊する放射性核種の放出が生じるような事故に対しては、あらかじめ換気設備を処分場区画毎に分割して設計することが、事故の影響を低減する上で価値があることがわかった。高レベル放射性廃棄物よりTRU等廃棄物の処分場において考慮する必要があると考えられる。
---WIPPでの事故を教訓として、放射性核種が放出された場合の緊急時の換気システムに関する重要性については第4章に記述した。放射性物質の放出の影響低減を目的として施設のレイアウトを検討することはまだ行っていない。一般的には、操業中に放射性物質の放出が起こることを想定した事故の評価と関連付けて、処分場の設計を実施することが重要であると考えている（補足：米国WIPPでは、ドラム缶を直接地下に埋設しているのに対して、日本の地層処分では廃棄体パッケージに固化あるいは封入することを想定している。このため、日本ではドラム缶からの放射性物質の漏洩についてはすでに対策が行われている点がWIPPと日本のケースでは異なる）。
- WIPPの事故においては、廃棄体パッケージの不具合は品質保証に問題があった。このような失敗事例からも学ぶ必要がある。
- 処分場の設計の改善に取り組んでいる点は、非常に重要なこととして評価する。しかし、こうした改善を行ううえでは、処分場の設計に対するすべての要件とそれらの正当性に関する論拠に立ち返ることを推奨する（将来のプロジェクトとして、学際的な専門家からなるチームにより、これらの要件や論拠の修正と更新作業を行うことが必要になると考えられる）。また、様々なサイト環境条件に対して、どのように人工バリアシステム（EBS）を開発していくのかについて適切に評価することを推奨する。

---同意する。第4章では、検討対象母岩の各地質環境モデル (SDM) に適用される基本的な要件に対して、処分場の設計を実施した。

- TRU等廃棄物に対してPEMによる処分概念を検討することは、とてもよい考えである。しかし、次のような点を考慮する必要がある。隙間をなくすことが必要と考えられることから、例えば、隙間を掘削土で充填することについての検討はしているか。また、このPEMというオプションについて要件へのフィードバックが行われているか。特に、閉鎖前の安全性および閉鎖後長期の安全性の確保に関するそれぞれの要求事項が相反するものとなる可能性の検討がなされているか。また、モルタルを構成要素から排除したことによる処分システムの長期的な変遷への影響は何か。いずれにせよ、これらは将来的に検討が必要な事項であり、NEAのレビューに対して直ちに準備が必要というものではない。
- TRU等廃棄物の4つのグループには、それぞれに応じて異なる課題／要件／関心事項がある。例えばアスファルト固化体のように操業時の安全性に対して特別に考慮する必要がある廃棄物や、閉鎖後長期の安全性が特に重要となるハル・エンドピースのような廃棄物がある。高レベル放射性廃棄物とTRU等廃棄物の処分場を併置することによる相互作用、また場合によっては、TRU等廃棄物の処分区画間での相互作用を避けることに関する基本的な考え方にも留意する必要がある。TACはこの問題における国際的な経験を今後活用していくことを推奨する。
- 1km未満の断層・割れ目の定義に関しては、ここでの関心が主に地下水の流れであることを明確にするために慎重に説明する必要がある。
---同意する。1km未満の断層・割れ目は、処分区画内にも存在するため、廃棄物の設置の可否の判断において考慮する。
- 現在のような地層処分事業の初期段階においては、柔軟性が大きく、したがって設定した要件に対して、現在検討を行っている処分場の設計や人工バリア材料は幅広い選択肢の中の代表的なものであると解釈することができる。このことはまた、技術開発の優先順位を明確にすることにも役立つと考えられる。このような代表的なオプションという意味で示している現在の処分概念をどのように取り扱うかについて、基本的な戦略を検討することが必要である。この問題は、既にある程度第4章に記述されている（安全性に強く関連しているということではないが、例えば高レベル放射性廃棄物の縦置き方式と横置き方式の比較など）。また、今後設計作業の中で検討が必要になると考えられるものも示されている（例えばオーバーパックの代替材料の比較）。少なくとも現在のアプローチを図化し、将来、こうした問題が詳細に設定した要件に従って検討されるということを認めていることがわかるように示しておくことで、現在検討している処分概念や材料の位置づけに関する理解を促すことができると考えられる。
- 設計原則と設計要件を区別することによって、設計要件をより柔軟に設定できるようにすることを提案する。設計原則は場合によっては、問題解決の方向性を決めることがある。廃棄物の処理過程において、技術的な課題解決のために可能な限り柔軟性を維持することが重要である。また、この観点から要件管理システム (RMS) は将来的には重要なツールの一つとなることをよく認識しておくことが重要である。

2.2 Operational safety (Ch. 5) (Satoru Suzuki)

Discussion points were:

- The approach to pre-closure safety assessment is good but external initiators are not mentioned at all.

- External initiators are excluded at present because no site-specific information is available. Nevertheless, they will be included in future.
- Emphasise alternatives to trucks to avoid fire risks (e.g., rail).
 - Agree. In Chapter 5, underground fire risk was assessed based on the results of the design presented in Chapter 4. In the future, based on these results, we will start to study measures to reduce the risks of underground fires.
- The value of 180°C taken by NUMO for bituminised-nitrate thermal runaway seems to be high compared to recent considerations in France. An international review is ongoing on such waste following the French Safety Options national review and this work should be followed as it is likely that the assumed initiation temperature will be significantly decreased. It should be possible to explain the basis of setting the initiation temperature of 180°C before the NEA review.
 - Initiation temperature of 180°C is based on research results by JAEA on asphalt solidified waste in Japan. We will prepare English-language materials to explain this detailed data before the NEA review.
- Consistency of drop analysis, would HLW worst case not be drop on lid?
 - The case where HLW drop on lid was also considered – but no stability problem was seen.
- Fire – can consideration of spread only on one side of the truck / only rear tires / no explosion of fuel tank be justified given the data presented on maximum thermal output / initiation heat flux, effects like tyre explosion and chimney effects in ramps?
 - Data on combustion and detailed analysis conditions are given in a supporting report. Effects such as tire explosion are not considered in this study. Such effects will be considered from now on as needed.
- “What if?” RN release scenario is needed (based on trends in nuclear industry assessment of severe accidents), even if all indications from accidents analysed are that this is very unlikely.
 - NUMO would like to be able to develop these in the future, referring to past evaluation examples of similar facilities.

2.2 閉鎖前の安全性の評価（第5章）（説明者：鈴木 覚）

第5章では、説明に続いて主に以下の議論が行われた。

- 閉鎖前の安全評価のアプローチは適切である。ただし、外部起因事象に関する記載がないようである。
 - 外部起因事象に関しては、現時点において提供可能な特定のサイトに関する情報がないため評価の対象としていない。しかしながら、今後、取り扱う予定である。
- 地下での火災リスクを下げるための、搬送車両の代替案（例えば、鉄軌道）についても言及しておいた方がよい。
 - 同意する。第5章では、第4章で示した設計の結果に基づいて、地下火災リスクを評価した。今後、この結果に基づいて地下火災リスクを低減する対策の検討を開始することとなる。
- （硝酸塩含有の）アスファルト固化体の熱反応暴走開始温度について、NUMOの設定値（180°C）は、フランスで検討されている温度と比べて高いように思われる。このような廃棄物については、フランスの安全オプションの国内レビューに続く国際的な評価が現在も進められているところであり、想定されている熱反応暴走開始温度は大幅に下がる可能性が高いため、国際レビューの状況は注視しておくべき。NEAのレビューまでに180°Cの熱反応暴走開始温度の設定根拠を説明できるようにしておくべき。

- この温度は、日本のアスファルト固化体を対象としたJAEAの研究成果を引用している。NEAのレビューまでに詳細なデータを説明できるように英文資料を準備する。
- 落下解析において、高レベル放射性廃棄物の落下解析の最悪ケースは蓋部を下にした落下ではないか。
---蓋部を下にした落下についても評価したが、特に問題は見られなかった。
- 火災に関して、トラックの片側からのみの延焼、リアタイヤのみの延焼、そして燃料タンクの暴発がないことだけで、提示された最大熱出力、発火時の熱流束条件のデータの正当性を説明できるか。タイヤの爆発や斜坑での煙突効果の影響は評価されているか。
---燃焼に関するデータ、詳細な解析条件は、付属書に示している。タイヤの爆発などの影響は、本検討では考慮していない。必要に応じて今後検討する。
- 現実的には起こりにくいことが事故分析からわかっているが、What-ifシナリオとして放射性核種の放出シナリオについて検討するべきではないか。
---類似施設の過去の評価事例を参考に、今後説明できるようにしたい。

2.3 Post-closure safety (Ch. 6) (Keisuke Ishida)

Discussion points were:

- No mention of model / database verification / validation, which would be expected to be part of model development? This is tricky but should be noted as a challenge – especially for TRU. TAC did not have a consensus on how important this was at present, but “sanity checks” and “scoping calculations” can be important. The entire assessment of fractured rocks will be tricky, but international expertise must be compiled and used to better understand far field performance. Maybe AI / machine learning could also contribute here.
- Consideration of evolution is good, but impact of low saline waters on erosion of bentonite is not considered (SKB’s and Posiva’s research also supported by EU project BELBAR suggest bentonite is generally stable only when charge concentration > 8 mM. This limit appears valid for a large range of different bentonite materials).
---NUMO reference bentonite is somewhat different in properties to the bentonites considered in Europe
---in some cases (TRU, PEM) the bentonite may be surrounded by concrete, which will alter inflowing water chemistry before there is any chance of bentonite erosion
---the low salinity water is simply taken from the national database and would typically be representative of more permeable formations near recharge points, so probably of little relevance to the deep geological settings considered in the SDMs.
- To what extent are effects such as uplift and erosion considered (in the most likely scenario)? It is a fundamental question to what extent some of the long-term evolution impacts ends up in the reference scenario or not. If it has a likelihood of occurrence around 5%, it should be part of the reference. This is where the NUMO reference might be different from the reference evolutions in other programmes. Of course, this also depends on the assessment timescale.
- Are gas effects considered? These can be very important on 100ky timescale (especially for TRU). 2-phase flow calculations may be needed. May also need assessment for steel overpack
---consideration of such effects in scenario development: transport pathways through buffer generated, but considered closed after saturation. Should be identified as key issue for the future (e.g., checking requirements for J case).

- Claimed Base Case includes most probable parameters – but this is not the case, many unrealistic (e.g., OP lifetime).
- Alternatives to river release – small lake, marsh, springs...: should these not at least be discussed?

2.3 閉鎖後の安全性（第6章）（説明者：石田圭輔）

議論の要点は下記の通りである。

- モデル・データの検証や妥当性確認に関する記載がないが、モデル構築のパートでの記載が期待されるものではないか。これは取り扱いが難しいが、今後の課題として記載すべき（特に、TRU等廃棄物の核種移行モデルについて）。TACでは現時点において検証や妥当性確認がどの程度重要かという点について合意に至らなかった。しかしながら、「サニティーチェック」と「スコーピング計算」は重要となる可能性がある。亀裂性岩盤の全体的な評価は複雑なものとなるだろう。しかしながら、国際的な専門的知見については収集を行い、処分施設から離れた領域の母岩の性能をより理解するために使われなければならない。おそらく、AIや機械学習はこの分野に貢献できるだろう。
- 対象となる系の変遷を考慮していることは良い。しかしながら、低塩分地下水条件におけるベントナイトの侵食への影響は考慮されていない（EUプロジェクトBELBARによっても支援されるSKBとPosivaの研究によると、イオン濃度が8mM以上となった時のみ、ベントナイトは一般的に安定である。この濃度限界は多くの様々なベントナイト材料に関して有効と考えられる）。
---NUMOがレファレンスとしているベントナイトは、ヨーロッパにおけるベントナイトと多少物性の違いがある。
---TRU等廃棄物やPEMの場合、ベントナイトはコンクリートに囲まれている可能性がある。これによって、ベントナイトの侵食の可能性が生じる前に、流入する地下水の化学特性が変化するであろう。
---低塩分地下水は、日本のデータベースを元に算出されており、そして涵養地点付近のより透水性の高い地層において代表的であるため、SDMの地質環境設定とは直接的な関連性がない。
- 基本シナリオにおいて隆起・侵食の影響はどの程度考慮されているのか。基本シナリオにおいて地質環境の長期変遷の影響が、最終的にどの程度の影響を与えているのか、あるいは与えていないのかという問いは、根本的な質問である。もし、約5%の生起確率を有しているのであれば、基本シナリオで考慮されるべきである。これが、NUMOの基本シナリオが他国のプログラムにおいてレファレンスとなる地質環境変遷シナリオと異なる点である。当然、この点は評価期間に依存する。
- ガス影響は考慮しているのか。ガス影響は、10万年の評価期間においてとても重要である（特に、TRU等廃棄物については）。2相流解析は必要であろう。また、鋼製のオーバーパックに対する評価も必要であろう。
---ガスの効果はシナリオの構築に際して考慮する。緩衝材中に移行経路が形成されるが、再冠水後に閉塞すると考えられる。しかしながら、将来に向けた重要な課題とすべきである（例えば、日本のケースにおける要件の確認）。
- ここで示された基本ケースには、パラメータ設定において最も確からしい値を設定すべき。しかしながら、現状はそうっておらず、非現実的な値が用いられている（例えば、オーバーパックの寿命）。
- 河川以外の核種の移行経路—小さな湖、沼地、温泉、これらは少なくとも議論されるべきではないか。

2.4 Safety case overview (Ch. 7) and conclusions (Ch. 8) (Tetsuo Fujiyama)

Discussion points were

- Uplift / erosion: could be picked up by NEA, so should include at least semi-quantitative analysis.
- How can NUMO modify a SC that is already provided in Japanese? Can modifications be taken over into the English version or other key aspects be covered by an additional letter to NEA?
---Should be focus of closed session.
- Development needs must be captured in Ch. 7 for NEA.
- Disagreement within TAC of identifying pros and cons of sites / designs: but all agree need to be able to show how NUMO meet requirements even though sites cannot be compared at present.
- Repetition of previous material can be justified if it is required to be stand-alone (especially if readers focus on chapters 1, 2 and 7 only).
- General arguments on feasibility could be introduced at the beginning and only thereafter limitations leading to R&D priorities. Stress rigorous SC only after site selected.
- No extra detail should be added – emphasis on making the content more easily accessible for the reviewers by providing a clear structure.
- Emphasise flexibility, which responds to the one fixed point – the inventory. The assessment results in terms of doses should be played down and focus instead on demonstrating ability to actually carry out assessments.
- How long does the chapter need to be – could it be much shorter?
---Ideally short and sharp, with further details in SRs, but difficult if too different from the J original.
- Are the goals appropriate? They are understandable and achievable – but key aspect is assessing limitations and setting priorities for future work.
- Who is the target audience of Ch. 7?
--- Same as the rest of the report.
- Title maybe better as “Progress towards initiation of stepwise SC development.”
- Consistency checks may be particularly important.
- How is QA assured?
- Mention of management tools should it be in Ch.7 (or Ch. 2)?
- 7.5 SC as a template: should this no consider how it would be used later for comparison of sites & concepts?

It should be noted that these discussion points are of a very initial character. In its closed session, TAC made a more thorough assessment of chapter 7, see below.

2.4 SCとしての信頼性（第7章）および結言（第8章）（説明者：藤山哲雄）

ここでの主な質疑を以下に示す。

- 隆起・侵食：NEAによって取り上げられる可能性があるため、半定量的な分析は最低限含むべき。
- すでに日本語で作成済のセーフティケースをNUMOはどのように修正するのか。修正は、英語版にも受け継がれるのか、あるいは他の重要な部分についてはNEAへの追加的なレターにより対処できるのか。
---それらについては、クローズドセッションの議題としたい。

- NEAによるレビューのために、開発ニーズが第7章に含まれる必要がある。
- サイトや設計に関する長所・短所の特定について、TAC内の意見の不一致がある。しかし、現時点ではサイトの比較ができないとしても、どのようにNUMOが要件を満たすか示す必要があるという点については、全員の賛成が得られた。
- もし本章が独立した章であることが求められるならば、（特に読者が第1章、第2章および第7章しか読まないと考えられる場合は）先の内容の繰り返しは正当化される。
- 実現可能性についての一般的な論拠について最初に説明し、そのうえで初めてR&Dの優先事項につながる限界を説明することができよう。厳格なセーフティケースはサイトが決定して初めて可能であることを強調すること。
- 詳細な内容はこれ以上、追記すべきでない。構成を明確にして、レビューアがより理解しやすい内容にすることを重視する。
- インベントリのような一つの固定したポイントに対して柔軟性を有することを強調すること。線量による評価結果の記述は少なくして、実際に評価を行うための能力の実証に重点を置くべきである。
- 本章にはどのくらいの長さが必要なのか。今よりもっと短くすることは可能か。
---理想的には、詳細は付属書に記載し、短くすっきりさせるのがよい。しかし、日本語の原文と大きく異なってしまう場合は難しい。
- 章の目標は適切か。理解でき、達成も可能であるが、重要なことは、限界の評価を行い、今後の調査への優先事項を定めることである。
- 第7章の対象読者は誰か。
---報告書の他の章と同様である。
- 章タイトルは「段階的なセーフティケース開発の開始に向けた進展」とした方がよい。
- 報告書全体の整合性のチェックは、特に重要である。
- 品質保証は、どのように確保されるか。
- マネジメントツールの説明が第7章（あるいは第2章）に含まれるべき。
- 7.5節に示すセーフティケースのテンプレートについて、今後サイトや処分場概念の比較にどのように用いるかは、考えるべきではないのでは。

こうした議論のポイントは、非常に初期段階のものであることを注記すべきである。クロードセッションにおいて、TAC委員は第7章のより徹底した評価を行った（下記参照）。

2.5 ToR for NEA review (Tetsuo Fujiyama)

Discussion points were:

- NUMO desires from review? Will material be the same as that supplied to AESJ?
---E version will capture changes resulting from AESJ review – in revised J SC or annotations to this report.
- When will E version be openly published – before or after NEA review? Usually review after publication.
---NEA review and NUMO response as independent reports.
- What does TAC do before NEA review?
---Focus on main report. And also check the global consistency.

It was agreed that this topic will be discussed further in the closed session.

2.5 NEAによるレビューのための委託事項（説明者：藤山哲雄）

議論のポイントは以下のとおり。

- NUMOはNEAのレビューに何を求めるか。レビューに提供される報告書は日本原子力学会に提供されたものと同じものか。
---英語版は、日本原子力学会によるレビューに基づいた変更を、日本語版セーフティケースへの修正あるいは脚注の追記によって反映させる。
- 英語版の公表はNEAによるレビューの前か、後か。通常は公表した後にレビューを受ける。
---公表後にNEAによるレビューを受け、レビュー結果に対するNUMOの対応方針を別のレポートとして示すこととする。
- NEAによるレビュー前にTACが行うことは何か。
---本編の内容確認。そして、国際的な整合性のチェック。
本テーマは、クローズドセッションで議論を進めることで合意された。

Day 2: Thursday 13 June

Block 3 Technical review of NUMO presentations at IHLRWM conference

These presentations were originally given at International High-Level Radioactive Waste Management (IHLRWM) conference held by ANS and hence TAC were invited to review them as part of NUMO's technical QA programme.

ブロック3：IHLRWM会議におけるNUMOのプレゼンテーションに対する技術的なレビュー

これらのプレゼンテーションは、米国原子力学会（ANS）主催の国際高レベル放射性廃棄物（IHLRWM）会議において実施されたものであるが、NUMOにおける技術的品質保証の一環としてTACにおいてもレビューを行う。

3.1 Site Characterisation and Synthesis into SDMs for NUMO Safety Case (Kunio Ota)

Discussion points were:

- Presentation is excellent, illustrating innovative, state of the art methods. The methodology requires significant data input, which may not be available at early stages of site characterisation. Therefore uncertainty management needs to be taken care of early in the process.
- SDM synthesis of descriptions of sub-models: it will be important to check consistency, especially when working on a real site. Extraction of data may need to consider conservatism.
---this is included in the geosynthesis process.
- AESJ comments – the initial focus is on exclusion criteria. It could be important to check how this relates to choosing / rating specific concepts and ensuring iteration with engineers and safety assessors.
---This is captured in the geosynthesis process, as also noted below.
- A very good explanation of the characterisation process is given. Is discussion of sequential borehole drilling with feedback included? Maybe explicitly include feedback loops to engineers and modellers. Should be emphasised that this is generic and would be tailored to specific sites.
---Geosynthesis is noted in the presentation, which implicitly includes such loops.

- Maybe mention how quality is assessed?
---Even if not mentioned in the presentation, lots of work on this ongoing at NUMO and will be reported in the future.
- Is there data in the SDM to allow for decisions on selecting repository depth, or adaptation of repository design (given; geothermal gradient, stress field, rock mechanical / hydro props as function of depth)?
---only basis data at present, but this will be expanded in the 4D SDM based on site-specific geosynthesis.
- GW flow modelling at large scale – are there any water chemistry / isotope data to support output?
---current data are generic, but site-specific data will have this functionality.
- GW chemistry is reasonable, but can it be related to hydrogeology – e.g. low salinity water associated with short water travel times?
---Again can be considered when NUMO moves forward to develop site-specific 4D SDMs.

3.1 サイト調査とNUMO SCへのSDMの統合（説明者：太田久仁雄）

ここでの主な質疑を以下に示す。

- プレゼンテーションは秀逸で、革新的でさらに最先端の手法の説明があった。この手法では、大幅なデータ入力求められることから、サイト特性把握の初期段階では使用できない可能性がある。よって、不確実性の管理はサイト選定プロセスの初期段階から考慮される必要がある。
- サブモデルの記述を統合したSDM（地質環境モデル）について、特に実際のサイトで作業するときは整合性の確認が重要となる。データの抽出には、保守性の考慮が必要となる可能性がある。
---これは地質環境情報の統合化（geosynthesis）プロセスに含まれる。
- 日本原子力学会からのコメントについて、最初の焦点は除外要件であった。特定の処分場概念の選定や評価、工学技術者と安全評価者の間でのやり取りが確実に進むことに対してどのように関連するかを確認することが重要であろう。
---それらはgeosynthesisプロセスに含まれる。次からのコメントにも記載している。
- 地質環境特性評価のプロセスが非常によく説明されている。ここには、フィードバックも含めた段階ごとのボーリング調査の議論は含んでいるか。工学技術者とモデル構築者へのフィードバックループを明示的に含めることが良いであろう。このプロセスは一般的であり、特定のサイトに応じて適応されることを強調すべき。
---暗示的にそうしたループを含んだgeosynthesisをプレゼンテーションに記載している。
- どのように品質を保証するかについて言及してはどうか。
---プレゼンテーションでは言及していないとしても、NUMOではこれに関して多くの作業が行っており、今後報告される。
- SDMのデータには、地下施設深度の設定、あるいは処分施設設計の適応に関する決定を可能にするものがあるか（深度に応じた機能として、地温勾配、応力場、岩盤の力学的／水理学的特性の設定など）。
---現在のところ基礎的なデータのみだが、サイトスペシフィックなgeosynthesisに基づいて、四次元SDMにおいて拡張される予定である。
- 大規模スケールの地下水流動モデルについて、結果の裏付けとなる水質／同位体データはあるのか。

---現在のデータは一般的なものであるが、サイトスペシフィックなデータはその機能を有する予定である。

- 地下水の水質は合理的である。しかし、水理地質学に関連させることは可能か。例えば、低塩分の水と水の移動時間の短さの関連性についてなど。
---繰り返しになるが、NUMOがサイトスペシフィックな四次元SDMの開発に進んだときに検討が可能となる。

3.2 Roles of the NUMO Safety Case in the Stepwise Siting Process (Tetsuo Fujiyama)

Discussion points were:

- This is a good presentation, giving a good overview of current SC in context, with some very informative diagrams.
- Stakeholders expect identification of characteristics that are good or bad – which is coming here.
- Operational safety – could be useful to determine how much is generic or site-specific (maybe mainly for communication).
- Regulatory constraints? Not defined yet for deep disposal – which should be explained to the public, emphasising role of strong regulator.
- Safety case needs: no mention of requirements?
---In principle, requirements included in design factors. Maybe should be explicit mention of SC to develop performance-related requirements system.
- Realism of SC – contrasts with robustness. Needs to be explained more carefully. Realism is, however, clearly required for optimisation and also for a proper assessment on what could happen to the EBS over time. One should separate between, on one hand, the need for realistic SDMs and realistic assessment of EBS evolution and, on the other hand, selection of calculation cases and parameters in the final dose assessment. The latter need always to have conservative bias in order to handle uncertainties. The former (SDM and assessment of EBS evolution) need to be realistic, but with an aim to also describe the uncertainties.
- Last conclusion especially good. How much have KM tools contributed to the current SC?
- If there is a need to have advanced KM tools, why have the existing tools from JAEA and NUMO not been used to develop this generic safety case?
---One of the reason could be that transfer of key staff and JAEA support to response to the Fukushima accident had use of the KM tool inactive at JAEA since then.
- As the ever expanding knowledge base is an issue: the remedy might not be advanced KM tools - maybe a good requirement management system might be sufficient. Before jumping into new tool development, it may be worth looking around and analysing experiences from the past.
---the JAEA KMS development was needs-driven rather than tool-driven and NUMO plans to continue in this manner.
- RMS – this is recognised and requirements were discussed in design process in Ch.4. Structuring and working with the actual formulation of requirements might, however, be more important than the tool used. This seems like best developed approach to prepare for site characterisation of any national programme at this stage.

3.2 段階的なサイト選定プロセスにおけるNUMO セーフティケースの役割（説明者：藤山哲雄）

主な議論は以下のとおり。

- 現在のセーフティケースの概要について、非常に参考になる図表を使い説明した良質なプレゼンテーションである。
- ステークホルダーは、好ましい・好ましくないサイト特性の特定を求めている。これはここで示されている。
- 操業安全について、（おそらく主に対話のため）どの程度がジェネリックあるいはサイトスペシフィックなのかを決めるために有益ではないか。
- 規制による制約についてはどうか。地層処分についてはまだ定められておらず、これは強力な規制機関の役割であることを強調しながら国民へ説明すべきことである。
- セーフティケースに求められるものについて、要件の記載はないのか。
---原則として、要件は設計因子に含まれる。性能に関連した要件管理システムの開発のために、セーフティケースに明確な記載が必要であろう。
- セーフティケースの現実性については、頑健性とは対照的となる。より慎重に説明すべき。しかしながら、現実性が最適化およびEBSの経時変化の適切な評価のために必要であることは明確である。これについては、一方は現実的な地質環境モデル（SDM）と人工バリアシステム（EBS）の変遷の現実的な評価の必要性、そしてもう一方は、最終的な線量評価における解析ケースとパラメータの選択として分けるべきである。後者は、不確実性に対処するための保守的なバイアスを常に持つ必要がある。前者（SDMおよびEBS変遷の評価）は、現実的である必要がある。しかし、不確実性を記述するための目的も必要である。
- 最後の結論は特によい。知識マネジメントツールは、現在のセーフティケースにはどの程度役立ったか。
- 先進的な知識マネジメントツールのニーズがあるとすれば、なぜJAEAとNUMOの既存のツールを本セーフティケースの作成のために使用しなかったのか。
---考えられる一つの理由は、福島第一発電所の事故対応として主要な職員の異動とJAEAの支援が生じたことによって、開発以降、JAEAにおいて知識マネジメントツールがあまり使用されなかったことがある。
- 拡大し続ける知識ベースは一つの課題である。よって対応策は、先進的な知識マネジメントツールではないかもしれない。おそらく、適切な要件管理システムで十分である。新たなツール開発を始める前に、状況を整理し、過去の実績を分析する方がはるかに有益である。
---JAEAによる知識マネジメントシステムの開発はツール主導ではなくニーズ主導であり、NUMOはこの方法を続けていく予定である。
- 要件管理システム（RMS）について、これは認知されており、要件は第4章の設計プロセスで議論された。要件の構築と実際の設定作業は、使用されたツールよりももっと重要である。これはサイト調査の予備段階としては、多くの国のプログラムの中で一番進んだ手法だと思われる。

3.3 A Systematic Radionuclide Migration Parameter Setting Approach for Potential Siting Environments in Japan (Takafumi Hamamoto)

Discussion points were:

- Very good presentation, showing impacts of design & local conditions and parameters. System evolution studies are critical, but designation as “conservative” must be used with care as it depends on the scenario considered.
- Alteration of montmorillonite by OPC minor – seems very relevant. It is certainly consistent with experimental data, especially from URL projects – see also information within EU CEBAMA project (<https://www.cebama.eu/>)
- Implemented flow regime and interaction with chemistry in the geochemical models needs to be assessed carefully. In particular, this involves the relationship of groundwater flow to the development of geochemical reaction fronts in the EBS (as would be seen in 3D)
- Is it 1D?
---Yes, does not consider radial flow around the tunnel, but compensates by conservative assumption of immediate saturation. Treatment of the EDZ as a mixing tanks does not really compensate for conservative assumption of immediate saturation, both are shortcomings in the model representation.
- Extent of reaction may be more limited in real life, which may be worth mentioning.
- Are reaction kinetics included?
---Yes, included.
- Uncertainties are acknowledged together with the need for validation, which is very important.
- Are temperature effects considered?
---Diffusion data were corrected to rock ambient using an Arrhenius approach, as were kinetic parameters and equilibrium constants.
- Do these depend on site pore water chemistry?
---Yes – but lowest value chosen for different waters.
- Title of paper could be better – e.g. “An example of...” to emphasise that only one case is considered in detail.

3.3 国内で想定されるサイトの環境に対する体系的な核種移行パラメータ設定手法（説明者：浜本貴史）

議論の内容は下記のとおり。

- 設計や地域ごとの環境によるパラメータへの影響を示す良い説明である。システムの変遷の理解が重要であるが、「保守的な」取り扱いがシナリオによって変わらうことに注意するべきである。
- 普通ポルトランドセメントによるモンモリロナイトの変質が軽微であるという結果は適切である。これは室内試験，特に地下研究所での試験の結果と整合している。EU CEBAMAプロジェクト (<https://www.cebama.eu/>) の情報も確認すること。
- 地球化学モデルの境界条件に適用した地下水流動様式とその化学反応への作用については注意深く評価する必要がある。特に，人工バリア中の地球化学反応フロントの広がりや地下水の流れとの関係性がある（これは三次元でみられる）。
- 一次元での解析か。
---そのとおり。坑道周囲の半径方向の地下水の流れは考慮しておらず，坑道は瞬時に飽和するという保守的な取り扱いとしている。掘削損傷領域（EDZ）をミキシングタンクモデルとして取り扱うことは，瞬時に飽和するという保守的な仮定を真に現実的なものに置き換えるものではなく，いずれの取り扱いもモデル化における課題である。
- 実環境では化学反応の程度はより小さい可能性があることにも言及しておいた方がよい。

- 化学反応に速度論を考慮しているか？
---考慮している。
- 解析の不確実性は、その妥当性確認の必要性とともに認識しておくことが重要である。
- 温度の影響は考慮しているか。
---拡散係数、反応速度、平衡定数はアレニウスの式を用いて地温相当の値に補正している。
- セシウム、ストロンチウム、ラジウムの収着分配係数は各間隙水水質に依存しているのか。
---そのとおり。ただし、各々の間隙水水質における最小の収着分配係数を選定している。
- 論文のタイトルについて、例えば「An example of...」などとして、一例のみを詳細に紹介することを強調すべきである。

3.4 NUMO Safety Case: Results in Perspective (Shogo Nishikawa)

Discussion points were:

- Conclusions – release & transport calculations are consistent. Assessments used are rather old – but no example of more realistic assessment. Even though RWM work recent, probable major differences in systems rather than models & data.
- This can be informative as a very early screening, but the scientific approach can be questioned and the conclusions are currently not supported.
- Benefits in testing & learning are possible – could be further benefits of safety teams discussing differences in a tailored workshop.
---may be useful to consider in the future, especially for safety teams in programmes with similar boundary conditions.
- Comparisons – option of running models again to compare contributions of different barriers.
---Present study would benefit from this but not possible due to time and budget constraints.
- Understanding would benefit from re-plotting data on same scales.
---again not possible due to time and budget constraints.
- Differences for HLW and TRU waste needs to be considered separately in terms of the different barriers.
- What was the impact of dose conversion factors?
---not considered as yet.
- Don't emphasise volunteering – the key aspect here is uncertainty in the host rock.
- Conclusions to be reformulated to capture actual aim of identifying key concerns and guidance for how to check how differences arise (assumptions, data and models). In terms of issues, wider range of recent studied can be included.
---many of the comments above reflected the focus of the IHLRWM paper, which could cover only a small part of the “Perspectives” work. This actually included comparisons of programme boundary conditions, SDMs, disposal concepts and safety assessment approaches before the assessment of post-closure safety results. The main limitations were thus the inability to compare databases and replot results – which may be considered in the future.

3.4 NUMO セーフティケース：大局的な観点からの結果の考察（説明者：西川将吾）

議論の要点は下記の通り。

- 結論について、確かに核種の溶出・移行に関する計算の結果は諸外国における結果と整合的である。しかしながら、比較対象として使用している評価結果はかなり古いものであり、より現実的な安全評価事例との比較がない。最近の安全評価の例として英国RWMの成果との比較を行っているが、RWMの安全評価結果との違いは、おそらくモデルやデータの違いによるものよりも処分システムの違いによるものが大きい。
- 今回の取り組みはごく初期の確認としては参考になるが、科学的な分析が十分に取られているか疑問であるほか、現状では結論が根拠付けられていない。
- 今回の取り組みは、安全評価結果について確認したり理解を深めたりする上で活用できると思われる。例えば、他機関と安全評価チーム同士でワークショップを開催して安全評価結果について議論するとより有益なものになると思われる。
---特に、事業の状況が似ている機関の安全評価チームとそのような機会を持つことは今後検討する価値がある。
- 安全評価の結果を諸外国と比較する際は、使用しているモデルを比較して各バリアの寄与の大きさを改めて比較することも比較のしかたの一つである。
---そのような比較方法は今回の検討において役立つものであるが、時間と予算の制約から実施は難しい。
- 他機関の安全評価のデータもスケールを合わせて再度グラフ化し直すと理解が深まる。
---やはり時間と予算の制約から難しい。
- HLWとTRU等廃棄物とではバリアが異なるため、諸外国と比較する際にはHLWとTRU等廃棄物とを区別して比較する必要がある。
- 線量換算係数の影響はどの程度であったか。
---まだ検討していない。
- （各機関の安全評価の特徴を分類する上で事業の形式について）「公募制」と表現しているが、その表現は勧めない。安全評価の比較において観点として重要なのは、母岩が未確定であることである。
- 今回の比較検討の結論は、重要な課題を特定することの実際の目的と、安全評価結果の違いがどのように生じているのか（仮定やデータおよびモデルのうちどれに起因しているのか）をどのように確認するかの方針を踏まえて書き直すべきである。また、課題についてはより幅広い近年の研究成果を含めることができるだろう。
---上記のコメントはIHLRWMに投稿した論文内容の重要なポイントを反映しているが、「大局的な観点」の検討成果の一部しかカバーできていない。実際の検討成果は、閉鎖後安全性の評価結果の比較の前に、事業の境界条件やSDM、処分場概念と安全評価のアプローチの比較について触れている。検討に当たっての主な制約は、データベースや線量結果を再グラフ化して比較することができないことである。これについては今後検討が考えられる。

3.5 Advanced Knowledge Management: Sine Qua Non for Holistic Management of Radioactive Waste (Hiroyuki Umeki)

Discussion points were:

- Very good vision regarding Holistic Management, being developed at the right level in NUMO.

- Area rapidly developing in a number of areas, some of them very closely related to radwaste (e.g. geophysics)
- US DoE has developed a similar design tool for nuclear power applications
- Communication tool may have particular commonality with other applications
- Concerns related to SC, e.g. revision of requirements, more based on system understanding (tacit) rather than tools used.
---Note JAEA has never been driven by tools – top-down drive by applications and user needs, combining standard approaches with new ideas.
- EU just launched a big collaboration with NEA and IAEA which will run over next 5 years. The joint programming EURAD which started in June 2019 and will work together with IAEA and NEA to bank on existing experience. Exchange with third parties might be an option.
- Maybe emphasise NUMO drive is to make its job easier, rather than tool development.
- A form of AM is being used in UK for internal communication to assess the quality of the evidence to support various safety arguments and the need for R&D to support the SC and keep it up to date. Software is being shared to regulator.
---Hierarchical AM aim in NUMO would be similar, but in Japan sharing codes with regulator is not accepted (unless international standard).
- Posiva has something similar to UK and aims to publish next SC as hypertext.
- Past work on needs of KM in the EU context – focus more on knowledge transfer between generations. With respect to passing on tacit knowledge: people need to be motivated to do it, maybe not sufficient to simply inform them of the need.
- Following a question, “case-based” and “rule-based” expert systems were explained.
- Discussion of why KM not used for present SC is already covered under 3.2 above.
- Learn from the past on trying this out as an implementer, recognising the danger of overloading the safety case and being careful when to introduce/put pressure to utilise this. Currently there seems to be a lack of detailed analysis on what is needed and accurate definition of what is the real problem is: first definition on what is needed, only after that proposing solutions such as advanced KM tools.
- Intelligent assistant concept already applied in other areas: medicine, aerospace, law... / AI support also in other areas managing big data (e.g. high energy physics, drug development): take experience over where appropriate.

3.5 先進的な知識マネジメント：放射性廃棄物の全体管理のための必須条件（説明者：梅木博之）

議論の要点は下記の通り。

- （廃棄物の発生から処分までの）全体をマネジメントの視野に入れた非常に良い構想が NUMO にとって適切なレベルで構築されている。
- 現在急速に発展している分野には、放射性廃棄物に緊密に関係している分野がある（例えば地質物理学）。
- （知識マネジメントに関する IT ツールについて）米国エネルギー省は同様の設計のツールを原子力発電所において活用するツールとして開発した。
- コミュニケーションツールは、他のツールと特定の共通点を持つ可能性がある。
- 例えば要件の改訂など、セーフティケースに関連する懸念事項は、使用するツールに因るものというよりも処分システムの理解（暗黙知）に因るものである。
---JAEA はツール先行で知識マネジメントに取り組んだわけではなく、技術の活用や利用者のニーズがトップダウンの動機となって、標準的な手法と新たなアイデアとが組み合わせられて取り組まれた。

- EUが最近、NEAおよびIAEAと5年間の共同プロジェクトを立ち上げた。共同プログラムのEURADは2019年6月に開始し、IAEAおよびNEAと協働してこれまでの経験を活用することを目指している。第三者の機関と意見交換することも知識マネジメントに取り組む上での選択肢と言える。
- 知識マネジメントに対するNUMOの動機は業務をより容易にすることであり、ツールの開発ではないことは強調すべきであろう。
- Argumentation Model（論証モデル）の形態は英国においても組織内部でのコミュニケーションにおいて使用されており、様々な安全論拠の裏付けとなる根拠の質を評価したり、セーフティケースを支える研究開発のニーズを評価してセーフティケースを最新のものとして維持することに活用されている。また、使用しているソフトウェアは規制機関と共有されている。
---NUMOにおける階層的な論証モデルの目的は同じであるが、ソフトウェアのコードを規制機関と共有することは日本においては受け入れられていない（国際的なスタンダードであれば受け入れられることもある）。
- Posivaには英国に類似したものがあり、次回のセーフティケースをパイパーテキストで公表することを目指している。
- EUにおける知識マネジメントの必要性に関する過去の研究は、世代間の知識移転を対象としている。暗黙知の移転に関して、人々にはそれを行うための動機付けが必要であり、その必要性に関して彼らに単に伝えるだけでは不十分である。
- 質問に対して、「事例ベース」および「ルールベース」のエキスパートシステムが説明された。
- なぜ知識マネジメントが現在のセーフティケースに使用されていないかについては、上記の3.2で議論した。
- セーフティケースへの過負荷となる危険性を認識し、これを活用するために導入することや負荷をかける時期は慎重に選びながら、実施機関としてこの試用について過去から学ぶべき。現時点では、何が必要なのかについての詳細分析や、何が本当の問題なのかについての正確な定義がないように思われる。最初に何が必要なのかについて定義を行い、その後初めて先進的な知識マネジメントツール等の解決法の提案を行うことが必要。
- インテリジェント・アシスタント概念は、すでに他の分野（医療、航空宇宙、法律等）に適用されている。人工知能（AI）による支援も、大量データを管理する他の分野（高エネルギー物理学、医薬品開発等）に見られる。必要に応じて経験を活用することがよい。

Block 4 Key R&D priorities

4.1 Mid-term R&D plan of NUMO (Motoyuki Yamada)

Discussion points were:

- RM / KM – in the R&D plan, the feedback from the SC to refine / extend requirements could be considered also to assess R&D priorities.
- R&D plan as NUMO moves towards PI: emphasis on geology might include uncertainty management as a topic (integrating flow of knowledge to capture propagation of uncertainties).
- As the next milestone for NUMO is site selection the focus of the RD&D should be on geology, assessment methodology development and conceptual design.

- Why automation of techniques now? Technology development for emplacement and remote handling might not need to be described by NUMO at present.
---This can be considered part of staff training and recognises the huge challenge of safe construction and operation of a first-of-kind facility in Japan for a huge inventory. Although relatively low priority now, generations of development and testing may well be justified for Japanese boundary conditions.
- It is important that this should go further than 5 years in order to set priorities as function of time (entire life cycle – which in Japan requires input by government). Ideally, start from the main milestones in the programme and then work backwards to assure all required R&D output is available in time for its use.
- Work on materials – may be too detailed (inertia-driven) and misses top-level general studies (e.g. requirements-driven) that could also capture the huge advances in alternative materials in recent years (especially for TRU).
- Advanced tool development is beyond strict requirements at present, but important to build capacity. However, beware of “fatigue” if these are developed but not used for a long time (late site appearing). If needed, use the developed tools in dry runs.
- US experience – delays cause degradation of waste form. This may bring forward new issues (e.g. need to repackage for TRU). Maybe would be best captured in a holistic study.
- Geology focus on 100ky – how does this fit with safety assessment to further in the future?
- Developing KM tools for communication with the public questioned by most TAC members. Public not interested in the safety case per se – but in the honesty of the waste management experts, etc.

ブロック 4 : 主要な R&D の優先事項

4.1 NUMOにおける中期技術開発計画（説明者：山田基幸）

議論の要点は下記の通り。

- 要件マネジメントと知識マネジメントについて、研究開発計画においては、要件の再定義や拡充に関わるようなフィードバックをセーフティケースから得ることにより、研究開発事項の優先度を評価することも検討できるであろう。
- NUMOとしての研究開発計画は概要調査を目標として実施されており、地質に力点を置く中では、不確実性の取り扱いが項目として含まれるかもしれない（不確実性の伝播を把握するために情報の流れを統合するなど）。
- NUMOの次のマイルストーンはサイト選定であることから、RD&Dの焦点は地質、評価の方法論の開発および概念設計に置かれるべきである。
- 自動化技術の開発を今実施するのはなぜなのか。定置と遠隔操作の技術開発はNUMOによって現時点で考案される必要はないように思う。
---これは職員の訓練の一環として考えることができるとともに、多量の廃棄物に対してこれまで日本で経験のない施設の建設および操業を安全に実施することの難しさを認識しているためである。現時点では優先度は比較的低いが、開発と試験の段階を経て実施していくことが日本の状況においては適切に正当化される。
- 時期（処分場のライフサイクル：これは政府の考えが必要）に応じた優先度を設定するために5年よりも長い時間枠について技術開発計画を考えることが重要である。理想的には、事業における主要なマイルストーンの設定を行い、必要な技術開発成果が必要なときに利用可能となっているように計画を策定すべきである。
- 材料の研究は詳細化しすぎており（これまでの経緯に引きずられて慣性的）、トップレベルの一般的な研究（例えば、要件に基づいた研究）が不足している。こうし

た研究は、（特にTRU等廃棄物に関する）近年の代替材料における多大な進展を含む可能性がある。

- 先進的なツールの技術開発は現在、厳密な要件に基づいて進められるものではないが、能力を高める上で重要である。しかしながら、開発しても（候補地が現れないために）長い間使用されない場合には保持が面倒に感じられることに用心すべきである。もし必要なツールであれば、演習において使用すべきである。
- 米国の経験として、事業の遅れは廃棄体の劣化を引き起こす。これにより新たな課題が生じてしまう（例えば、TRU等廃棄物の再封入が必要となるなど）。そのような課題は全体を見通した検討によって最も良く把握できると思われる。
- 地質環境は10万年を焦点としているが、これはより長い持間スケールを対象に実施している安全評価とどのように対応するのか。
- 一般の方々とのコミュニケーションのための知識マネジメントツールの開発についてTACの多くの委員から質問が出た。例えば、一般の方々はセーフティケースのものには関心がないが、廃棄物管理に携わる専門家の誠実さに対する関心などに関する質問であった。

4.2 Dry run exercise of general Preliminary Investigation Plan (Kimitaka Yoshimura)

Discussion points were:

- Is it politically OK to have candidates extending over volunteer boundary?
---this was not discussed during the exercise. However, following LS, PIA candidate areas will be located entirely in the volunteer community.
- Good idea, which is really important, and confirmed based on experience in other programmes. Active knowledge transfer from experienced to younger staff is a key output.
- In UK, presentation to communities is more of a concern and consistency of the language used is especially important if several communities involved.
- Why exclude if Quaternary sediments to 300m (e.g. for basement >500m)?
---unconsolidated Quaternary sediments cannot be considered as a host rock and, in this exercise, we excluded any rocks younger than 0.78MA (Calabrian age).
- Why select candidates with much of the area clearly excluded?
---the goal is to represent typical volunteer sites, which could well have characteristics like this.

4.2 一般的な概要調査計画に関する机上演習（説明者：吉村公孝）

主な議論は下記の通り。

- 候補地区が応募した自治体から越境することに政治的な問題はないのか。
---概要調査の範囲についてはこれから検討していくことになる。ただし、文献調査を踏まえて、概要調査地区は応募した自治体内に選定することになる。
- このような演習を通じた職員の力量を上げる取り組みは大変重要であり、とても良いアイデアである。これまで別の事業で蓄積された経験に基づいていることが確認できた。実際に経験した知見が若手職員に伝わるのが重要なポイントである。
- 英国でも地域社会への説明はより一層の関心事であり、いくつかの地域社会が関係してくるときには、言葉の使い方が整合的であるかについて特に重要視している。
- 第四紀堆積層が地下300m（例えば、基盤岩が地下500mにあったとして）に分布する場所は除外されるのか。

---未固結の第四紀堆積層は母岩として好ましくないと考えられる。机上演習では、78万年前（カラブリアン）よりも若い堆積層は除外する方針である。

- 概要調査候補地区として、除外要件から明らかに離れた場所を選ばないのか？
---概要調査候補地区は、その地区の性状を代表するものであることから、自ずと除外要件から離れた場所が選ばれることになる。

4.3 4D SDM (Hiromitsu Saegusa)

Discussion points were:

- Transgression maximum – is this still OK with current global warming? May be captured in sensitivity analysis. Some standardisation on assumed future climate change is ongoing and Nagra can provide information.
- Figures blown up to show details 20 km +/- coastline and depth to 1.5 km would be useful.
---could be done.
- Maybe test model by starting in the past and running forward to the present day?
---this has been already done at JAEA URL sites and such work is ongoing.
- Similar to the interpretation of water chemistry in Scandinavia, although rock porewater was problem identified there (matrix diffusion impact) for systems with dominant fracture flow.
- 4D SDM is a very ambitious title especially at a generic stage. The work is excellent, but it is in fact a toolbox for assessing long term evolution. While the 3D SDM can reach a relatively high confidence level, the long term evolution can never have the same ambition.
- No possible glaciation from mountains at glacial maximum?
---glaciation in Japan is extremely limited, even during an ice age. There are no continental ice sheets as in Scandinavia, but local effects on topography and hydrogeology would be considered, however, if appropriate on a site-specific basis.

4.3 四次元SDM（説明者：三枝 博光）

議論の要点は下記の通り。

- 海水準上昇の最大値の推定は、地球温暖化の影響を考慮しなくてもよいか。感度解析での検討項目となるかもしれない。将来の気候変動に関する共通認識を持つための検討が進められており、それにかかわる情報をNagraが提供することができる。
- 海岸線から±20km、深度1.5kmの範囲を拡大した図での表現が有益である。
---そうすることは可能である。
- 過去から現在を対象としたモデルの妥当性評価の検討はどうか。
---JAEAの深地層の研究施設のあるサイトで進められている。
- スカンジナビアでは割れ目の透水が支配的なシステムにおいて岩盤の間隙水の問題（マトリクス拡散の影響）が抽出されているが、水質の解釈はスカンジナビアにおけるものと類似している。
- 「四次元SDM」は、特にジェネリックな段階においては野心的なタイトルである。本件はすばらしいと思うが、実際は長期変遷評価のためのツールボックスである。三次元のSDMは比較的高いレベルの信頼性に到達することができるが、長期変遷モデルはそれと同様の信頼性を持つことはできない。
- 氷期最盛期における山脈からの氷河作用の可能性はないのか。

--氷河期でさえ日本における氷河作用は極めて限定的である。スカンジナビアのよう
に大陸氷床はないが、地形への局地的な影響および水理地質が考慮される。しか
しながら、もし適切ならばこれはサイトスペシフィックを対象としたものとなる。

4.4 Optimised repository concepts (Yoshito Kitagawa)

Discussion points were:

- Before a site comes forward, huge uncertainties are involved – which should be recognised.
- Maybe rather than optimisation, talk about cost-efficiency: optimisation used differently in other areas. Term used in Finland (and Sweden) is “industrialisation”.
- Maybe clarify how economy is used in a total optimisation study.
- Swiss case – push to make more detailed concept examples to allow costing, but need to identify that it isn’t realistic or reference case.
In the Swiss case, the conceptual design is requested for the next licencing step. Based on such a conceptual design, costing is not possible. A model based realisation, providing a lot more detail, is therefore developed for costing. Care needs to be taken that this realisation does not get mixed up with the reference concept internally in the programme. Certain requirements in this realisation have not been fixed in the reference and are just there to be able to estimate costs.
- US location example – YMP cost lowest, but based on incorrect assumptions which have cost huge impacts (which would have changed site choice).
- P7: site characterisation – this is coupled to other costs as better characterisation reduced uncertainty. Such coupling should be picked up (although tricky to quantify)

4.4 処分場概念の最適化（説明者：北川義人）

議論の要点は下記の通り。

- 対象とするサイトが具体化する前の段階では、大きな不確実性が存在することを認識しておくことが重要である。
- 最適化というよりもむしろ、費用対効果とするべきではないか。最適化は他の分野では異なる用語として使用される。フィンランド（およびスウェーデン）では「産業化」と言っている。
- 全体最適化の検討において、経済性がどのように考慮されているかを明確にすべき。
- スイスの場合は、費用積算を可能にするため、より詳細な概念の例を作成しているが、それは現実のものではなく、レファレンスケースでもないことを認識する必要がある。またスイスでは、許認可申請のために概念設計が必要である。概念設計に基づいて費用積算することは不可能である。したがって、より詳細な情報を提供するために、モデルをベースとした現実化が費用積算のために実施されている。この現実化が事業を行う中で、レファレンスの概念と混同しないよう注意する必要がある。この現実化を行うための要件は、レファレンス概念として固定されるものではなく、費用積算を可能にするためだけのものである。
- 米国の例：ユッカマウンテン・プロジェクト（YMP）の費用は低いが、大きな影響を及ぼす誤った仮定に基づいている（そのためサイト選定が変更される可能性もあった）。
- サイトの特性評価は他のコストと関連しており、より良い調査を行うことで、不確実性を低減させることができる。そのような関係を抽出すべきである（ただし、定量評価は難しいかもしれない）。

4.5 More realistic RN release models (Keisuke Ishida)

Discussion points were:

- Huge advance in sophistication of model: limitations well understood and development requirements identified. Identifies issues that can provide feedback to design even if results have large uncertainties. In any case, model limitations will certainly decrease with time.
- The complex modelling presented is significantly better than anything we had seen previously and the concept of finding models that help assess multiple joint characterization and design alternatives is encouraged.
- How many CPUs used?
---24 – so great expansion possible. It should be recognized that parallel computing on a 20 computer node system is significantly better than single processor analysis but there are within Japan and across the globe significantly more powerful systems (up to 10,000's of thousands of nodes and soon operating at Exascale computation speeds). Thus the current complexity that NUMO wishes to represent is, or soon will be, possible.
- Nevertheless, regardless of computer power, the complexity of all the processes at all the scales that eventually will need to be assessed cannot be computationally handled along with uncertainty analysis and the data value problem in the foreseeable future and therefore mathematical representations of the input-output relationships using Reduced Order Models (ROM - https://en.wikipedia.org/wiki/Model_order_reduction) and data input or model output interrogation using artificial intelligence are methods that eventually need to be understood and used to handle the uncertainty issues.
- Maybe note such models may also be needed to respond to regulator requirements.
- Excellent to show the problems of upscaling. Problems were noted and will need to be carefully considered, but a key issue may well be representation of the GBI at the larger scale. Should also include the smaller scale models that are critical for solute transport scales.
- If models become bigger, can the required data be obtained? Technology is developing, but there is uncertainty here – especially for complex sites.
- Is the drain in the connecting tunnel at HLW panel scale not sealed?
- Numerical tools are useful integrators and as a check on data/knowledge that developed across all the qualitative planning and data collection. However, they do not represent independent knowledge from the qualitative scientific and engineering expertise.
---this is interpreted as the fact that system understanding is based mainly on conceptual models that interpret observations. Numerical analyses can be used to test these, but should not be over-interpreted as providing rigorous quantitative descriptions of actual system evolution – and certainly not at early stages of the programme. The confidence that quantitative analysis is credible comes only after models have been validated (to the extent possible) in other settings and, for a specific site, are supported by a wide range of hydrogeological, geochemical and isotopic data.
- During the current site acquisition and subsequent site characterization phases of the NUMO work, NUMO is unlikely to have deep expertise in numerical simulation but it is essential that they have a small team who understand the numerical tools, can use them independently to check the accuracy and assumptions embedded and link the qualitative expert based work with the numerical tools. NUMO's responsible team is clearly building that expertise and it is strongly encourage that this be continued.

4.5 より現実的な核種移行モデル（説明者：石田圭輔）

議論の要点は下記の通り。

- 処分施設を忠実に反映した核種移行解析モデルにおける目覚ましい進展が認められた。開発した手法については、現状の適用限界や開発ニーズがすでに把握されている。たとえ開発した手法を用いた解析結果には大きな不確実性が有るとしても、施設設計へフィードバックすべき課題を特定することが可能である。いずれにせよ、開発した手法の適用限界は時間と共に確実に減少していくはずである。
- 今回提示された複雑なモデルを用いた核種移行解析手法は、これまでTACメンバーが見てきたいずれの手法よりも著しく良いものである。様々な要素の特性を有する材料の組み合わせや、設計オプションの評価の一助となるこのコンセプトは推奨される。
- 並列計算で用いたCPUの数は何個か。
---24である。
そうであるならば、まだまだ大規模に拡張することが可能。20個の計算ノードを用いた並列計算による解析は、1個の計算機を用いたそれより著しく良くなっているものの、日本国内外においては、より高効率な計算機システム（1,000万計算ノードを用いた並列計算やエクサスケールのスーパーコンピュータ）があることも認識されるべきである。よってNUMOが示すことを望む現在の処分施設の複雑性は現在でも取り扱いが可能、あるいは今後まもなく可能となる。
- それでもなお、計算機能力にかかわらず、すべてのスケールにおけるすべての現象を考慮した複雑性についても徐々に評価する必要が生じてくる。現状、計算機を用いた不確実性解析や人工バリア等の物性値の変化を取り込んだ評価が出来ないため、その複雑性に対応できていない。しかしながら、そういったものに対応して、不確実性に関する論点に対応するという観点から、**Reduced Order Models** (https://en.wikipedia.org/wiki/Model_order_reduction)を用いた入出力の数学的な関係式の構築やAIを用いた入出力の妥当性の確認手法といったものが、理解されかつ使用されることが徐々に求められてくる。
- 規制機関の要求にこたえる形で、今回のような核種移行解析モデルが必要になるかもしれないことに注意すべき。
- 取り扱う領域を拡張することへの課題が適切に提示されている。課題は明らかなので注意深く検討していく必要がある。しかしながら、拡張に関する重要な論点は、より大きなスケールにおける地質圏-生活圏インターフェイス (GBI) の特定方法であろう。また、ニアフィールドスケールより小さいスケールのモデルも、溶質の移行という観点から重要な論点として含めるべきである。
- 解析対象となるモデルがより大きくなった場合、そのような広域のデータを取得することは可能なのか。解析技術はどんどん進歩していくが、そこには不確実性が存在する。特に、複雑なサイトに対しては不確実性の度合いが高い。
- パネルスケールにおけるHLW処分場の連絡坑道の排水溝はシールしないのか。
- 数値的手法は、有効な統合化手法である。また、すべての定性的な検討やデータ収集により構築されたデータや知見に関する確認にも有効な手法である。しかしながら、それらの手法は、定性的な科学的専門知識や工学的な専門知識と独立した知識を表すものではない。

---このことは、システムのふるまいは、観察事実を解釈した概念モデルに主に基づいているという事実によって解釈される。これらを検証するために数値解析を用いることも可能だが、数値解析を実際のシステム変遷の厳密な定量的記述を提供するものとして、過度に頼るべきではない。事業の初期段階では、当然、数値解析を過度に頼ることは避けなければならない。定量的な解析の信頼性は、解析モデルの妥

当性を他の設定において（可能な範囲で）確認した後に初めて構築できる。特定のサイトに関しては、解析モデルは広範な水理地質学、地球化学および同位体分析のデータによって裏付けられる。

- 現状のサイト選定段階やその後のサイト特性把握の段階の間、NUMOは数値シミュレーションに関する深い専門性を有することは難しそうであるが、計算ツールを理解し、数値シミュレーションに埋め込まれた確実なものや仮定を確認するために独立的に数値的手法を使用することができ、数値的手法を用いて定性的な専門家とを結びつけることができる小規模のチームをNUMOが有していることが重要である。NUMOの解析チームは明確にそういった専門性を構築しつつある。また、このような試みが継続的に実施されることを強く推奨する。

4.6 Suggestions for other priority topics (TAC)

This brainstorming session resulted in the following suggestions:

- Concepts – large KB (knowledge base) on traditional concepts, but very limited for more exotic options, which need a bit more background. Assess the applicability of these more exotic options in relation to requirements – do they solve anything the traditional ones would not, how much development work would be needed before application to specific site etc.
- This again is high priority for a volunteer siting approach. There needs to be an understanding of a range of possible options. This then needs to be linked to the implementation schedule. As an example, consider if there was a need for a change in container material. There needs to be an understanding of the merits of various options and an understanding of the R&D needed in Japan to support such a change. This might require some additional work to be done in the near term.

These will be expanded on during the closed session.

4.6 その他の優先度の高いテーマに関する提案（TAC）

このブレインストーミングセッションでは、以下の提案が出された。

- 処分場概念について、従来の概念に関する知識ベースは膨大であるが、より新規性の高いオプションについては知識ベースが非常に限られているため、根拠付けの追加が必要である。これらの新規性の高いオプションについて、要件と関連付けて適用可能性を評価すべきである。例えば、従来の概念では実現できなかったことが解決できるのかや、サイト選定前の段階でどの程度の開発業務が必要なのかといった点などである。
- このような取り組みは、繰り返しになるが公募によるサイト選定アプローチにおいて優先順位が高いものである。可能性のあるオプションの範囲を理解しておく必要がある。そのため、導入検討のスケジュールとは連携させておく必要がある。例えば、容器の材質変更の必要性はあるのかなど。様々なオプションの長所を理解し、そのような変更をサポートするための日本における技術開発として何が必要かを理解することが必要である。その結果、追加の検討が近い時期に必要となる可能性がある。これらの提案はクローズドセッションで拡大させることとする。

Day 3: Friday 14 June

Block 5 TAC closed session & wrap up

TAC discussion concentrated on the ToR for the NEA review, suggested modifications of Chapter 7 to make it clearer for NEA and input to the list of R&D priorities.. Comments and questions from NUMO mainly involved clarification.

The closing address by Executive Director Dr Umeki emphasised how valuable TAC input has been for both the production of the SC and the developing future R&D programme and thanked members for their efforts. He noted that the future membership and remit of TAC following the next meeting needs to be discussed, as the programme is now moving to the next stage and a younger generation is taking over. Chairman Prof Sasaki added his thanks to both TAC members and NUMO and closed the meeting as scheduled.

ブロック5 : TACメンバーによるクローズドセッションおよび総括

TACによる議論は、NEAレビューの委託事項、第7章を修正してNEAにとってよりわかりやすいものにする事、そして技術開発の優先順位リストへの提案に注力された。NUMOから出されたコメントおよび質問は主に説明の補足を求めるものであった。

梅木理事による閉会の辞においては、TACによるこれまでのコメントがセーフティケースの作成および今後の研究開発計画の策定に当たって非常に有意義であったことが強調され、委員の貢献に対する感謝の念が述べられた。また、事業が次の段階に向けて進んでいることや若手職員への世代交代が進んでいることから、将来的な委員の人選やTACへの委嘱事項について次回以降の会議で議論すべきであると言及された。佐々木TAC委員長からもTAC委員とNUMOの双方に対して感謝が述べられ、会議はスケジュール通りに閉会した。

Appendices

1. TAC Participants list
2. TAC meeting programme