

評価への対応と今後の取り組み

Responses to the IRT Review Report


地層処分技術オンライン説明会
『包括的技術報告書のOECD/NEA国際レビューと今後の展望』

2023年 6月 8日

原子力発電環境整備機構 (NUMO)

理事長 近藤駿介

Shunsuke Kondo, President

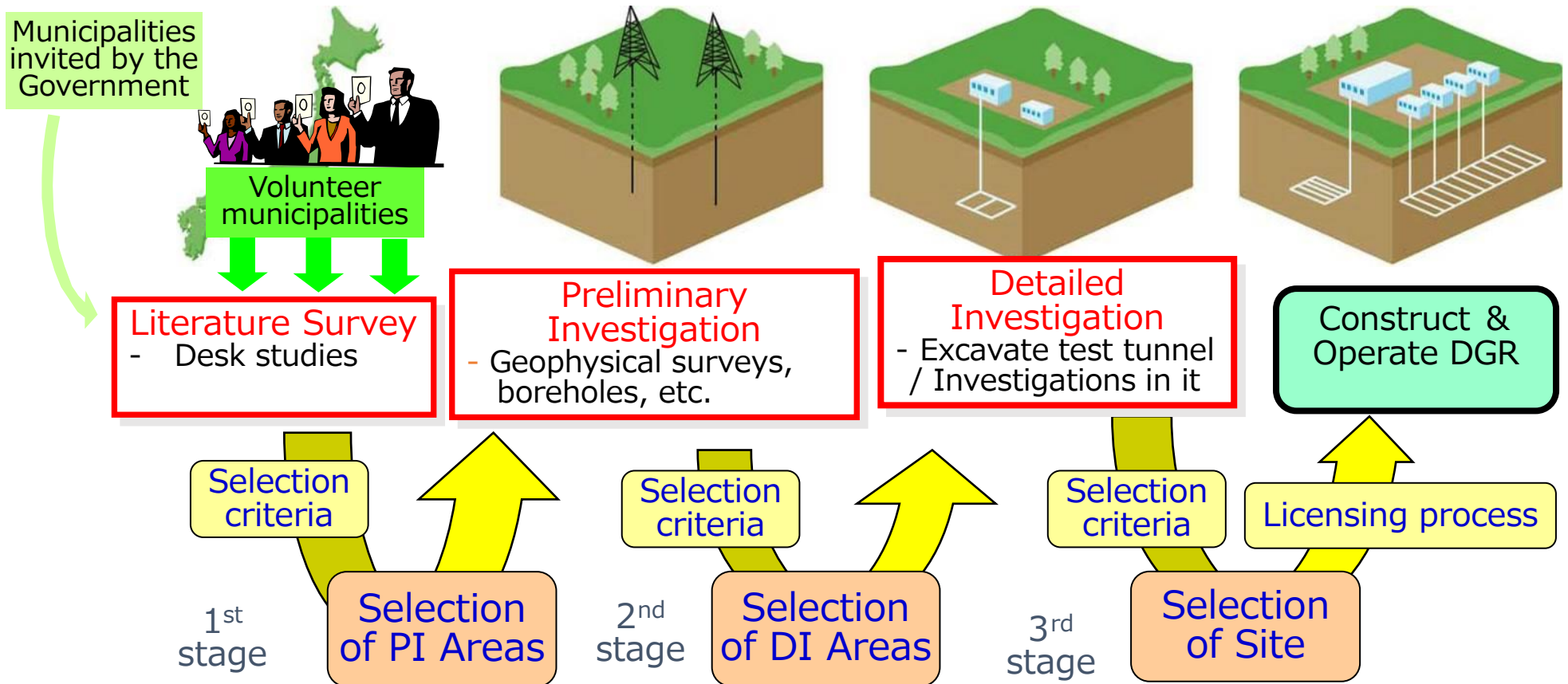


NUMO の IRT 報告の提言に対する対応方針は
機構のWEBサイト <https://www.numo.or.jp/>
に公表されています。

NUMO responses to the IRT Report are
documented here
<https://www.numo.or.jp/>

2002年より文献調査受け入れ自治体の公募と広報対話活動の実施

In 2002, NUMO announced open solicitation of all municipalities in Japan to accept a literature survey and, since then, has promoted public dialogue on the importance and safety of GD of HARW.



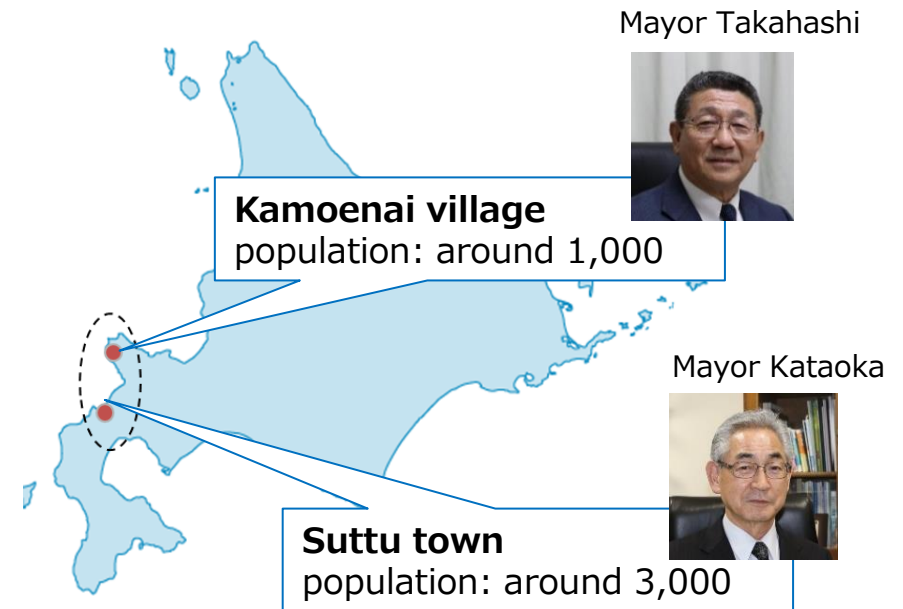
Consent-based stepwise site selection process

最近のサイト選定プロセスの進捗

Recent Progress in the DGD Site Selection Process

In November 2020, NUMO started Literature Surveys, the first stage of the DGD site selection process, in two municipalities in Hokkaido.

- ✓ 神恵内村 : **Kamoenai village** made the decision to accept the government offer for a literature survey, after discussion between the village council and residents.
- ✓ 寿都町 : **Suttu town** made the decision to allow an application for a literature survey after discussion between the town council and residents.



- 文献調査：地質図や天然資源の分布図といった公開文献に示されたその地域の地質環境に関する情報に基づいた地層処分実施可能性の予備調査

A LS is a desk study of the geological environment of applied areas, that assesses the feasibility of GD based on available, open documentation.



包括的技術報告書の作成（2013～2021） Production of the NUMO Safety Case Report

『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－』

The NUMO Pre-siting SDM-based Safety Case

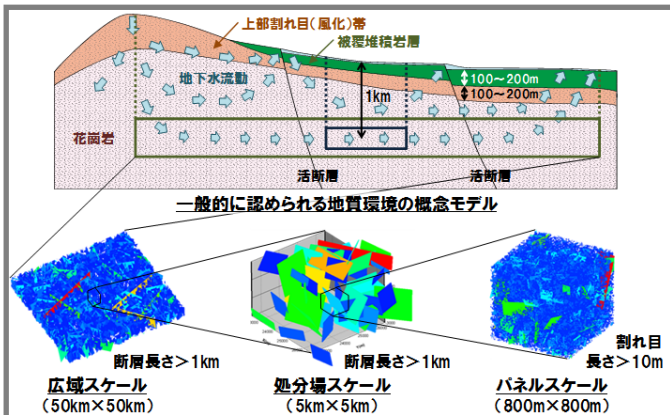
- 蓄積された科学的知見や技術を統合し、実施主体として、わが国の地質環境に対して安全な地層処分を実現するための方法を説明：
As the implementing organisation, NUMO has integrated the latest scientific knowledge and technology to explain how to implement safe geological disposal in Japan:
 - ✓ 「第2次取りまとめ」以降の最新知見に基づき、わが国における地層処分の技術的な実現可能性を確認： Confirmed the technical feasibility of geological disposal in Japan based on findings since the H12 Report.
 - ✓ 特定のサイトを対象としないジェネリックなセーフティケースとして作成
Created a safety case for generic sites, not for specific sites.
- 国際的な視点から技術的な信頼性についての評価を求め、OECD/NEAに国際レビューを依頼（2021年11月）： Requested the OECD/NEA to conduct an international peer review to evaluate the technical reliability of the SC from an international perspective (November 2021)

地質環境モデルに基づくセーフティケース開発の狙い

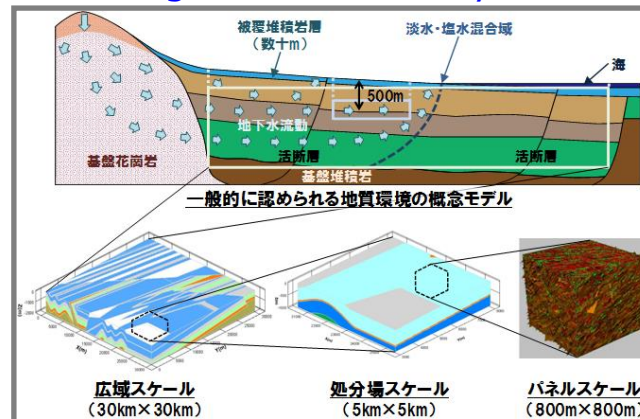
Objective of Developing a SDM-based Safety Case

- 全国規模の公開資料に基づく地質環境情報をもとに、わが国の地下深部に広く分布する三種類の岩種に対する地質環境モデル (SDM) を作成: Create three site descriptive models (SDMs) for representative rocks, widely distributed at relevant depths in Japan.
- 地質環境モデルを対象とした処分場設計の実施: For each SDM, design repository system, including both surface and underground facilities, and the operational system for waste handling and disposal.
- ICRPなどの考え方を参考にした安全性の「めやす」の設定と処分場の安全評価の実施: Based on safety guidelines proposed by the ICRP and other relevant international organisations, conduct operational and post-closure safety assessment of the repository system designs.

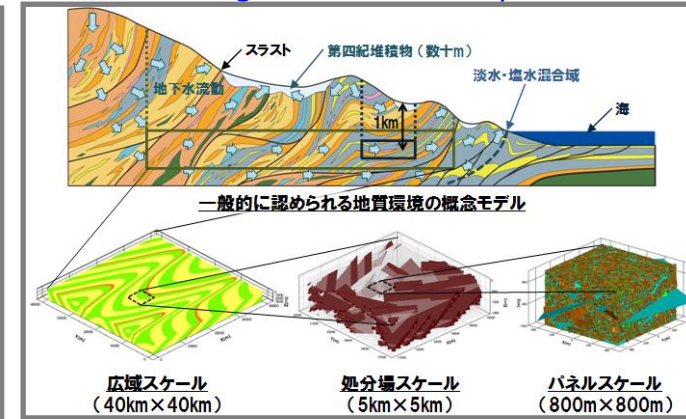
深成岩類:
Plutonic rock



新第三紀堆積岩類:
Neogene sedimentary rock



先新第三紀堆積岩類:
Pre-Neogene sedimentary rock



三種類の岩種に対する地質環境モデル: Site descriptive models for three rock types

包括的技術報告書の成果: NUMO Safety Case output

- 一般論としてのわが国における地層処分の安全確保の見通しを確認
- 特定のサイトを対象としたセーフティケースを作成するための技術基盤と枠組み（テンプレート）の開発
- 文献調査の段階以降に進むための技術的な準備状況を確認し、今後の重要な技術課題と優先事項を特定

By use of a SDM-based approach for the demonstration of safe geological disposal of HARW, NUMO increased the confidence in the basic feasibility of implementation in Japan, and confirmed the level of NUMO's technological readiness for this. The safety case also serves as a template for future application to specific sites and identifies key future challenges and priorities for supporting R&D activities.

- 幅広い地質環境特性を含む不確実性を踏まえても地層処分の実現性を確認することを優先したため、保守的な仮定に基づいてSDMを作成して設計・評価を実施。このため、IRTにも指摘された通り、廃棄物パッケージや埋設場所のレイアウトを地質環境の違いを踏まえて最適化する取り組みや、不確実性の重要度の把握に役立つ諸元の感度の評価作業が限られたものとなった。

As NUMO focused on demonstration of the basic feasibility of safe geological disposal of HLW and TRU waste in Japan, the SDMs incorporated conservative assumptions based on stylised models. Therefore, to date, NUMO hasn't made much effort to determine either the sensitivity of system performance to waste package design, the layout of repository systems, and uncertainties in the geological environment. Results of sensitivity analyses should be useful for design optimisation; as pointed out in the IRT report.

国際レビューの見解: Key Observations made by the IRT

- NUMOは現在のプログラム段階で十分に包括的なセーフティケースを作成:
Aspects covered by NUMO through the SDM-based safety case show the ability of NUMO's teams to carry out a safety analysis of geological disposal in Japan and to provide complete safety case documentation adapted to this stage of the project.
- NUMOは特定サイトでの評価に使用される方法論とツールを含めて、国際的な慣行と整合するセーフティケースの開発能力と成熟度を実証
NUMO has demonstrated its capability and maturity in developing a safety case, including the methodologies and tools that will be used for the assessment at specific sites, which is consistent with international practice.
- 日本の地質学的背景を考慮し、地層処分の実現可能性の要素が実証されていると思料:
Having reviewed the various points necessary for the realization of geological disposal of radioactive waste, and taking into account the geological context of Japan, the IRT considers that elements of its feasibility have been demonstrated, though the fact remains that many studies are still necessary for the next steps, in particular, according to the characteristics of the sites that will be considered.

- 国は地層処分事業に係る研究開発計画の改定に着手し、最近、最終報告書を公表：NUMOはこのSCに基づきその企画・協議、調整に寄与。
The government recently revised the research and development plan for the geological disposal project. NUMO contributed to coordination of this plan based on input from the SC.
- 関係国際機関との相互利益の観点からの積極的な交流や共同作業を継続
NUMO will continue to foster mutual benefits by actively participating in, and collaborating with, relevant international organisations.
- このNUMO-SCや次段階のSCを規制当局との対話に活用
NUMO will use SCs as part of the dialogue with the NRA, aiming to clarify their expectations and required steps before the formal licensing process.
- NUMOは廃棄物排出者と定期的に会合し、調査対象地域の地質環境に関する情報が得られれば、処分対象となる放射性廃棄物の性状や在庫状況などのデータを考慮してそこに最適な処分システムを設計できるよう準備を進める。
NUMO meets regularly to share information with waste producers in order to continuously refine the reference radioactive waste inventory. NUMO believes this is important to assure the capability to design optimised repository systems tailored to given geological environments.

- **IRT** : NUMOはシステムの性能理解にむけて、現実的なモデルで幅広い感度解析を実施し、設計の頑健性の把握や最適化に活用するべし

NUMO should consider developing sensitivity cases with the site properties of alternative types of host rocks, covering the range of possible host rock characteristics that can reasonably be expected.

- より現実的な処分システムの性能理解のための広域スケールの核種移行挙動やニアフィールドで生じる諸現象の評価技術の開発を継続

NUMO are further developing performance assessment technology to evaluate various phenomena that occur in the near field and assess nuclide transport on a wide scale from the underground facilities to the biosphere. NUMO is also establishing the capability to adapt the design of the repository system to the characteristics of the sites that will be considered.

- **IRT:** 新たな知識が得られたときに設計の柔軟性を維持できるように、多くの設計オプションをできるだけ長くオープンにしておくこと。設計オプションの柔軟性を維持するため、変更に関するモニタリングを構成管理システムを使用して管理する： Continue design development with a view to adapting to site characteristics to be considered in future studies as well as keeping as many design options as possible open long enough to maintain flexibility in the design of the disposal system as additional knowledge is acquired, using a configuration management system to manage changes.
 - 設計オプションの開発と選択の方法論の開発
NUMO continues design development, keeping as many options as possible open to assure flexibility in disposal system design.
 - 開発中の知識マネジメントシステムにおいて、設計最適化やセーフティケース全体にわたる統合的な変更管理に向けた構成管理システムを検討
The functionality of configuration management will be incorporated into the knowledge management system currently under development.

- **IRT:** 地層処分場に求められる安全機能：将来の段階では、可能な限り、安全機能を定量的な性能指標と一致させ、可能な場合は、許容可能な性能基準と一致させること：核種移行を適切に遅延させる地質媒体の能力は、複数の地域が応募する場合、判別基準になる可能性がある。

Match the safety functions with quantitative performance indicators and, when possible, with criteria for acceptable performance and suggest the possibility that the capacity of the geological medium to provide an appropriate delay of radionuclide transport would be used as a discriminating criterion in the event several volunteer communities arise.

- 安全に関する判断基準のわかりやすさは計画において大切な点であり、絶えず点検を心がける。なお、地点の判別にあたって、地質媒体の能力を直ちに判別基準にする可能性については、深層防護システムの構築を安全設計原理としていること点から、慎重に対応したい。

Use of explicit performance indicators is recognised as being an important aspect to consider when planning system design. In terms of using the capacity of the geological medium as a discriminating criterion in the siting process, NUMO need to take care, as construction of defence-in-depth is included as a principle for repository design.

- **IRT:** 処分計画上の意思決定の可逆性：特に次世代のための選択肢を残しつつ、地層処分の寿命を決定できるような意思決定プロセスを提案すること。回収可能性をモニタリングの目的に取り入れること

To assure reversibility of decisions in the promotion of geological disposal activities for the next generation, NUMO should prepare monitoring capability in relation to retrievability.

- NUMOは回収可能性の確保を目標に技術開発を実施。回収可能性については、そのこと自体の安全確保に対する影響を検討し、それを含めて社会との対話を進める時期が来ると認識しており、それに係る対話と意思決定に必要な情報が得られるモニタリング機能を整備するべきと思料。

NUMO has been promoting technology development that will ensure the feasibility of retrieval of emplaced waste. NUMO recognises that a time will come when a decision on termination of retrievability, from the viewpoint of assurance of post-closure safety, will need to be made after consultation with the public. NUMO believe that DGR monitoring functions should be developed for supporting such a consultation/decision.

報告書3.4節の技術的提言: Technical recommendations in 3.4 of the Report (5)

- **IRT:** 基礎となる情報と処理されるデータをより網羅して示す方法を模索することで、一般化したストーリーボードを開発すること : Develop generalised storyboards by seeking a more exhaustive representation of the underlying information and the data to be processed.
- **IRT:** 評価に含まれるさまざまなモデル、それらの連成、および関連コードをマッピングすること。それによってモデル化の取り組みの概要を示し、分析レベルに応じて採用されるさまざまなツールを説明できるようにするとともに、提案されているモデル表現の簡略化に関する理解を深めること : Map the various models included in the assessment, their couplings, and the associated codes for having an overview of the modeling efforts, making it possible to illustrate the adaptation of the various tools at the level of analysis and improve understanding of the simplifications of the representations involved.
- **IRT:** モデルと計算ツールの確証 (validation)に向けた取り組みを強化すること : Increase efforts to validate models and computing tools in the near future.
- NUMOは、安全評価技術の説明性向上に向けて、地層処分システムの理解とその根拠情報をストーリーボードを介して表現する技術開発、評価モデル・コードに関するマップとフロー図の整備、体系的なV&Vの方法論の整備などについて、全体計画に沿って着実に実施 : With a view to improving the interpretation of future safety assessments, NUMO is further developing technology to enhance the understanding of the evolution of the geological disposal system and its basic information, using storyboards linked to maps and flow charts of associated assessment model codes. In addition, NUMO is promoting efforts for V&V of models and computing tools and will continue to work in this area, as specified in the overall R&D plan.



結論 : Conclusions

NUMO は、IRTの提言を踏まえて、次段階（概要調査段階）のセーフティケースの作成や関連の調査・技術開発に取り組み、その成果について内外に発信して参ります。

NUMO will strive to make the best use of IRT observations and recommendations to strengthen its role as the Japanese implementer of geological waste disposal. In particular, NUMO will continue the process of producing realistic safety cases, extract technical issues from them and reflect these in the research and development plan. Key output will continue to be communicated to stakeholders.

ご清聴ありがとうございました。

Thank you for your kind attention

質問をお受けします。

Any questions?