



# 包括的技術報告書について

---

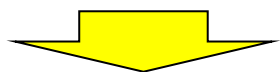
2024年 1月 19日(金)

原子力発電環境整備機構 (NUMO) 技術部

# 包括的技術報告書作成の背景と目的

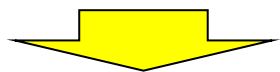
## 背景

- 核燃料サイクル開発機構（現日本原子力研究開発機構(JAEA)）が日本において地層処分は技術的に実現可能であることを示した「第2次取りまとめ」（1999年）から約20年が経過し、地層処分にかかわる新たな科学的知見や、関係研究機関（JAEAなど）およびNUMOによる技術開発成果が蓄積
- NUMOがどのようにして安全な地層処分を実現していくのかを社会に示し、地層処分事業に対する信任をしていただけるよう努めていくことが重要



## 目的

これまでに蓄積されてきた科学的知見や技術を統合し、地層処分の実施主体として、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し、技術的な取り組みの最新状況として取りまとめる



安全な地層処分の実現に向けた技術や、それを支える科学的知見を包括的に示した報告書（包括的技術報告書）をセーフティケースとして作成

「地層処分技術オンライン説明会（改訂した包括的技術報告書）」包括的技術報告書の全体概要,p.3  
<https://www.numo.or.jp/technology/techpublicity/lecture/210513.html>

- 2013年 7月 包括的技術報告書の作成に着手
- 2018年11月 包括的技術報告書（レビュー版）公表
- 2018年12月～ 日本原子力学会によるレビュー
- 2019年 5月 外部専門家向け説明会の実施（東京・大阪）
- 2019年12月 日本原子力学会レビュー報告書の公表
- 2020年 1月～ 包括的技術報告書（レビュー版）の改訂
- 2021年 2月 改訂した包括的技術報告書の公表（英語版は同年11月公表）
- 2021年11月～ OECD/NEAによるレビュー
- 2023年 1月 OECD/NEAレビュー報告書の公表（翻訳版は同年6月公表）
- 2023年 6月 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』

# 各国におけるセーフティケースの例

ジェネリック (サイトが不特定)

ジェネリック

NUMO (包括的技術報告書)  
2021

英国RWM  
2016

OECD/NEA  
2004/2012

ジェネリックまたは岩種  
スペシフィック

ベルギー-ONDRAF/NIRAS  
2001

スイスNagra  
2002

国際的指針

許認可申請

米国USDOE  
2008

フランスAndra 2005  
サイトスペシフィック

スウェーデン  
SKB 2011

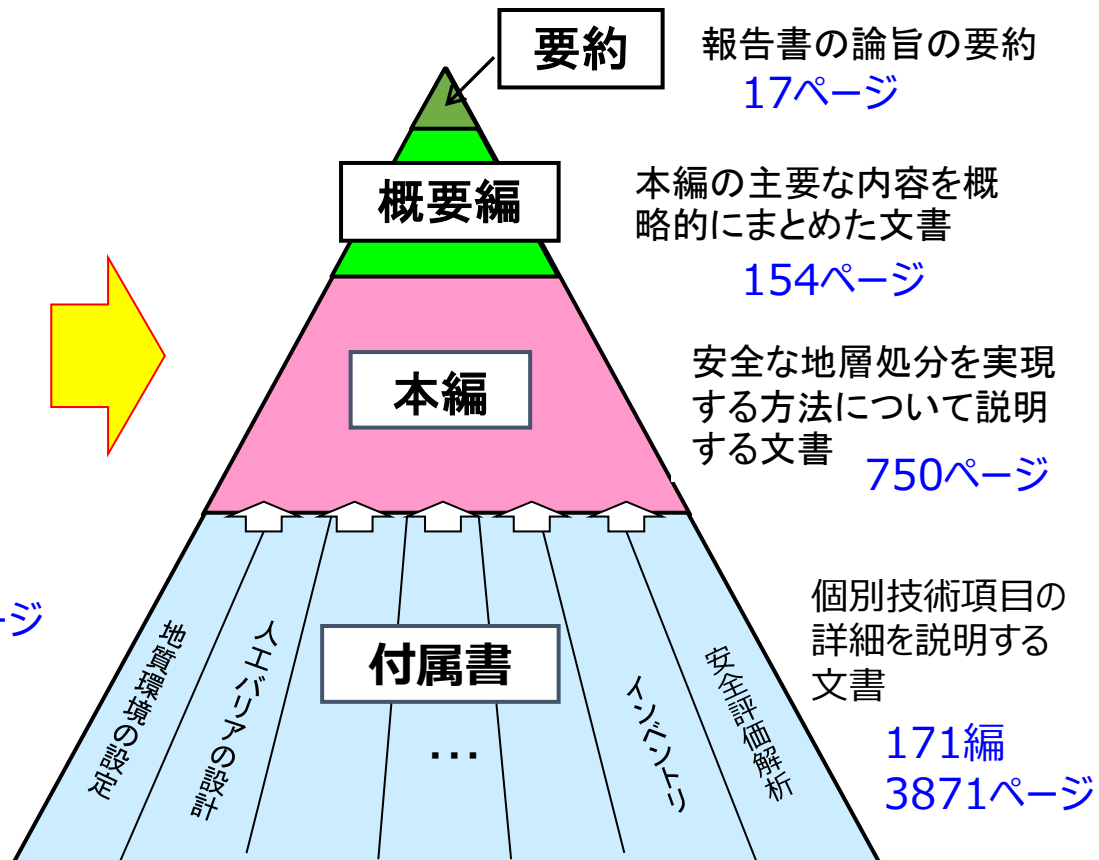
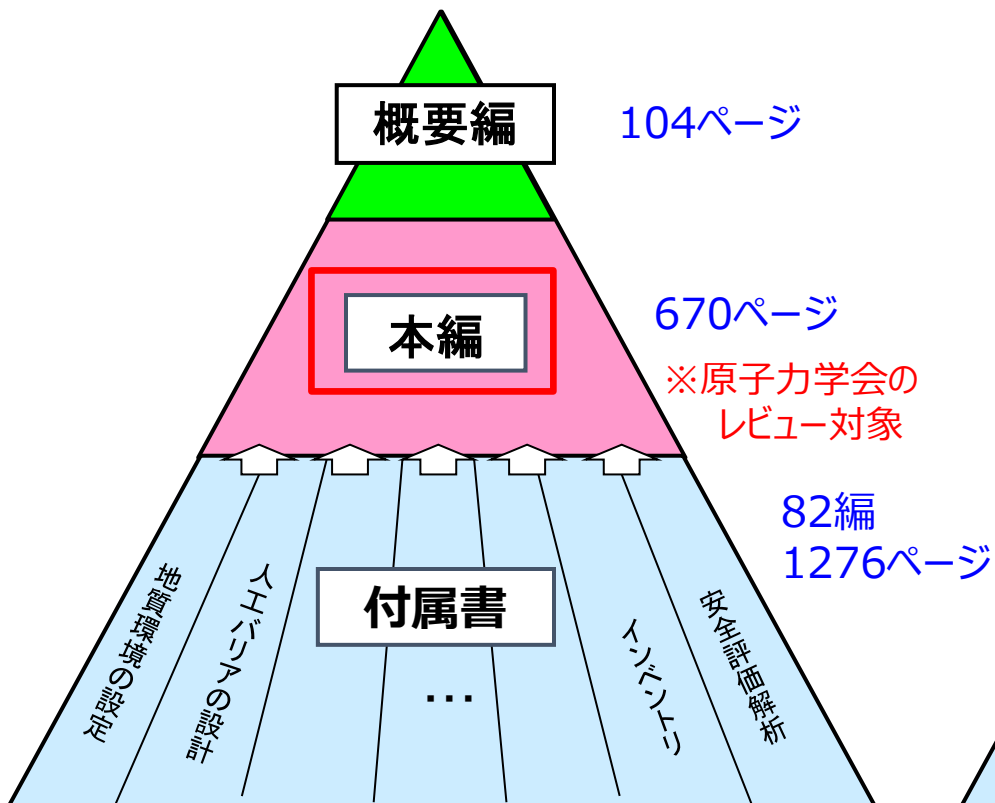
フィンランド  
Posiva  
2012

サイトスペシフィック  
(特定のサイトを対象)

# 包括的技術報告書の文書群

レビュー版(2018年11月公表)

改訂後(2021年2月公表)

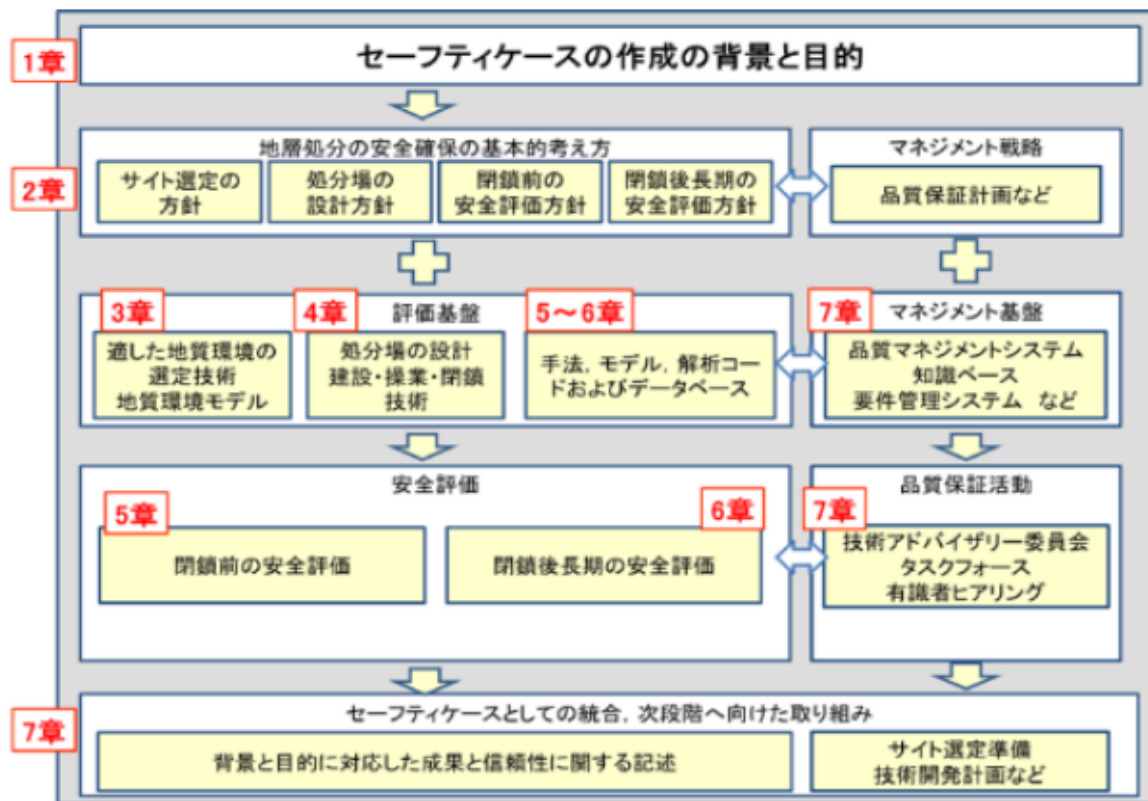
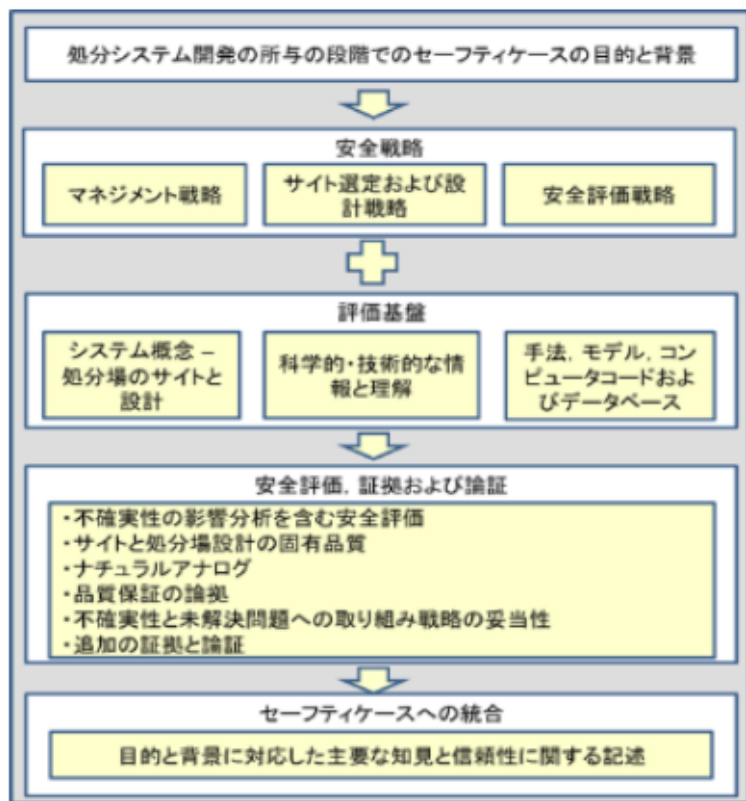


【文書のダウンロードサイト】 NUMOホームページ

[https://www.numo.or.jp/technology/technical\\_report/tr180203.html](https://www.numo.or.jp/technology/technical_report/tr180203.html)

「地層処分技術オンライン説明会（改訂した包括的技術報告書）」包括的技術報告書の全体概要,p.25  
<https://www.numo.or.jp/technology/techpublicity/lecture/210513.html>

# セーフティケースの一般的構造との関係



## セーフティケースの一般的構造

OECD/NEA (2013) The nature and purpose of the post-closure safety cases for geological repositories, NEA/RWM/R(2013)1. より引用し NUMO が和訳

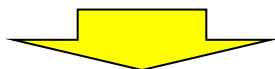
## 包括的技術報告書 (NUMO-SC) の構成

NUMO (2021) 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 -、NUMO-TR-20-03 より引用



# セーフティケースを軸とした研究開発の管理

- 地層処分研究開発に関する全体計画では、セーフティケースを視軸とし、包括的技術報告書の作成過程で明らかになった課題を考慮して、取り組むべき研究開発を設定
- この考え方は、国、関係研究機関及びNUMOが連携して進める我が国全体の研究開発の目的や目標、相互関係を明確にするという観点で有益



- 地層処分を取り巻く情勢の変化と研究開発の現状を踏まえ、長期にわたる地層処分事業を俯瞰した上で常に技術的信頼性の向上を目指す

地層処分研究開発調整会議（2023）：地層処分研究開発に関する全体計画（令和5年度～令和9年度）,p.12（抜粋）。

# 日本原子力学会レビューの概要と結果

## ■ レビューの概要

- 2018年12月「NUMO包括的技術報告書レビュー特別専門委員会」設立  
レビュー委員 14人（主査：朽山修（公財）原子力安全研究協会技術顧問）
- レビュー期間：2018年12月～2019年12月（1年間）
- レビューの目的：  
サイトが特定されていない段階のセーフティケースの技術的信頼性について、包括的技術報告書が国内外の最新の技術的知見を反映して適切に取りまとめられていることを確認すること

## ■ レビュー結果（レビュー報告書 [https://www.aesj.net/sp\\_committee/com\\_numo](https://www.aesj.net/sp_committee/com_numo)）

- 総評：「全体的にみて、包括的技術報告書は、サイト選定の前段階におけるセーフティケースとして科学的・技術的に十分なレベルの信頼性をもって示され、国際的な枠組みとも整合しており、NUMOは今後サイト選定を進めていく上で、各段階で行われるサイト特性調査と工学設計および安全評価に向けて、適切かつ十分な技術的能力と方法論を有しており、技術的に信頼するに値するとレビュー委員会は認めるに至った。」
- 報告書の信頼性をさらに向上させるための技術的根拠の補強や、検討内容の適切な理解を促すための説明の拡充など、包括的技術報告書をより良くするための推奨コメント（93個＋委員個別コメント633個）を受領



# OECD/NEAレビューの概要と結果

## ■ レビューの概要

- 期間：2021年11月～2023年1月
- 目的：国際的な視点から、包括的技術報告書の技術的な信頼性を評価すること
- 国際レビューチーム

Reviewer	Organization	Reviewer	Organization
<b>Mr. Philippe LALIEUX</b>	Safety Case Strategy (IMPLEMENTER) Ondraf / Niras, Belgium	<b>Ms. Mihaela ION</b>	Safety Assessment (IMPLEMENTER) NWMO, Canada
<b>Mr. Allan HEDIN</b>	Post Closure Safety Assessment (IMPLEMENTER) SKB, Sweden	<b>Mr. Jussi HEINONEN</b>	STUK, Finland (REGULATOR) & <b>IRT Chair</b>
<b>Mr. Jean-Michel HOORELBEKE</b>	Safety Case Strategy (IMPLEMENTER) Andra, France	<b>Mr. Jeheong BANG</b>	KINS, Korea (TSO)
<b>Mr. Jens MIBUS</b>	BFE/BUND, Germany (REGULATOR)	<b>Ms. Morgan PACKER</b>	NEA Secretariat
<b>Ms. Rebecca TADESSE</b>	NEA Secretariat	<b>Mr. Gerald Ouzounian</b>	Technical Writer

## ■ レビュー結果

- NUMOが現在の事業段階において十分に包括的なセーフティケースを作成したことを認める
- NUMOは、具体的な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している
- 放射性廃棄物の地層処分の実現に必要なさまざまな点をレビューし、日本の地質学的背景を考慮したうえで、その実現可能性の要素が実証されたと考える
  - 今後 NUMO がサイトの選定を適切に進め、段階的にセーフティケースを開発していくことに向けて有益と考えられる多くの提言も受領

## ■ 研究開発の優先事項

レビューに基づく提言	NUMOの対応
<p>ジェネリックなセーフティケースから、それぞれのサイトや廃棄物に特化したセーフティケースに移行するには、NUMOが研究開発の優先事項とその妥当性を率先して決定することが必要だろう。NUMOが、研究開発プログラムと関連予算について METI に助言するため、現行のセーフティケースに基づいて研究開発提案を作成するよう IRT は推奨する。そうした提案では、次の段階のサイト選定と次のセーフティケースに情報を提供するため、主要な研究開発の優先事項を明確に定義し、それを立証すべきである。</p>	<p>NUMOは、包括的技術報告書の作成過程を通じて今後の技術課題を明示するとともに、調整会議において経済産業省 (METI) および関係研究機関とそれらの優先順位等をセーフティケースの信頼性向上という観点から議論し、全体計画 (2018-2022年度) を修正しながら技術開発を進めてきた。全体計画 (2023-2027年度) の策定に当たっては、こうした研究開発の成果や事業環境の変化 (文献調査の開始、原子力規制庁による考慮事項の決定など) を踏まえるとともに、本国際レビューによって示された提言・推奨事項に対応するための研究開発を反映している。提言のとおり、今後も調整会議を通じて、セーフティケースの作成を基軸とした研究開発課題の抽出と全体計画への反映というプロセスを継続し、日本全体の研究開発計画を適切に進めることができるよう実施主体としての役割を果たしていく。</p>

NUMO (2023) : OECD/NEA による包括的技術報告書の国際レビューコメントを受けた原子力発電環境整備機構の対応について, p.23, 平成23年6月5日.

## ■ セーフティケースを活用した規制側との対話

レビューに基づく提言	NUMOの対応
<p>NUMOの地質環境モデルに基づくサイト選定の前段階におけるセーフティケースを NRAとの対話の指針とすること。ライセンス前の対話の目的は、正式なライセンス段階までの期待事項と手続きを明確にすることである。</p>	<p>原子力規制委員会は 2022年 8月に決定した「概要調査地区等の選定時に安全確保上少なくとも考慮されるべき事項」の策定過程において、資源エネルギー庁およびNUMOを招き、公開の場において意見聴取を実施した。このような透明性を確保した場における規制当局とNUMOとの対話が今後とも継続・強化されることを期待している。規制委員会との対話の活性化につながるよう、国際的レベルで議論されている規制当局と実施主体の対話の在り方や各国の取り組みなどに関する情報を積極的に発信するとともに、包括的技術報告書の国際レビューで示されたセーフティケースの改善に関する提言への対応過程や、関連する技術開発計画とそれに基づく成果などを積極的に公開していく。</p>

NUMO (2023) : OECD/NEA による包括的技術報告書の国際レビューコメントを受けた原子力発電環境整備機構の対応について, p.26, 平成23年6月5日.

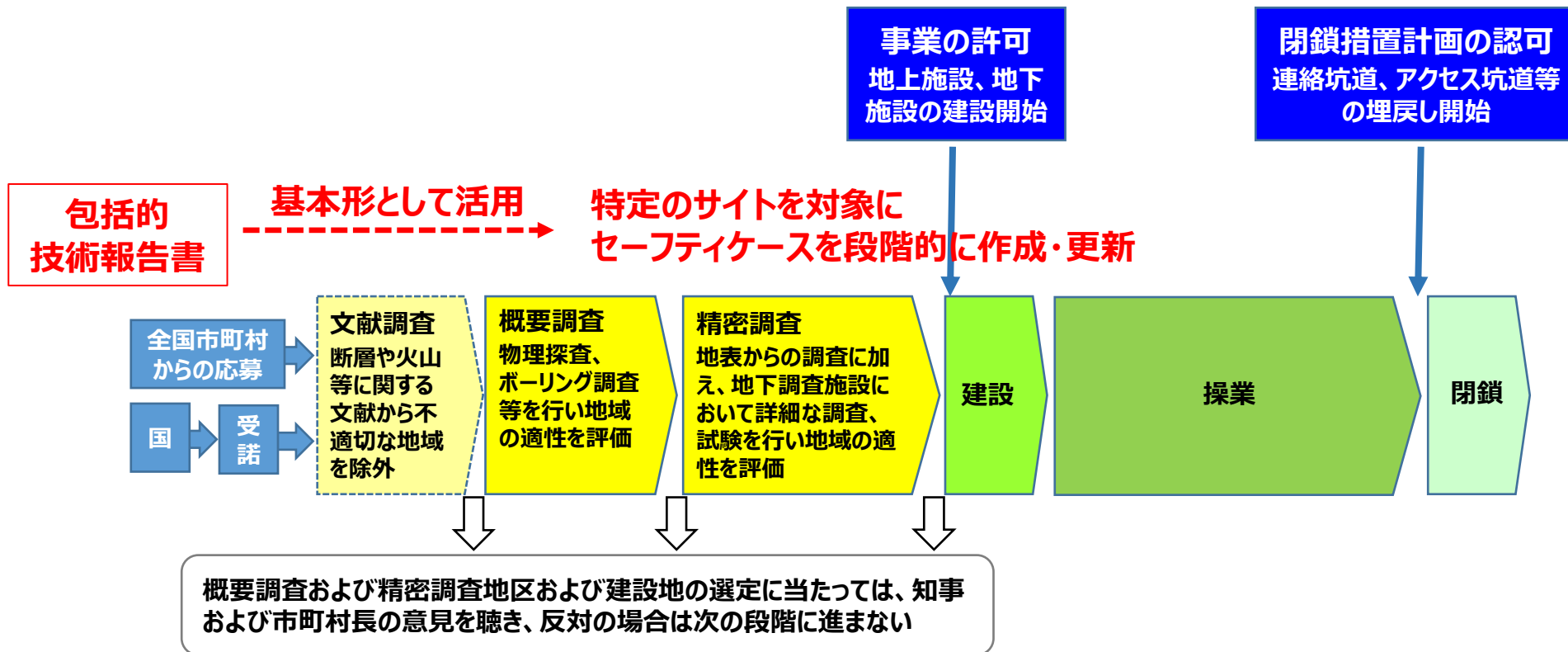
## ■ 設計オプションの確保

レビューに基づく提言	NUMOの対応
<p>設計ソリューションの初期概要を示すことから始めて、処分施設の構造と構成要素を代表する案が提案される。サイトに関する知識が得られ、規制や要件が明確になるにつれて、技術的ソリューションの選択肢が絞り込まれる。IRTは、プロジェクトが変化する可能性に対し、適応能力を維持するために、設計オプションを可能な限りオープンにしておくことを提案する。</p>	<p>NUMOは、第2次取りまとめ JNC、1999 や第 2次 TRUレポート（電事連・JNC、2005 で示された仕様を参照しつつ、銅コーティングオーバーパックの開発、TRU廃棄物の人工バリアを回収可能性に優れた PEM方式にするなどの設計オプションの開発を進めている。また JAEAでは、直接処分の研究や超深孔処分の調査を引き続き進めている。さまざまな状況変化に柔軟に対応できるよう、NUMOは可能な限り設計オプションを保持するとともに、将来的に規制要件として設計オプションの比較による最適な設計の選択の提示が求められる可能性も視野に入れながら、段階的なサイト選定に応じた設計オプションの絞り込みや開発目標に関する戦略の検討を進める。また、設計オプションの比較を合理的に行うため、設計因子（操業時安全性、閉鎖後長期安全性、工学的実現性、回収可能性、経済的合理性、環境保全、モニタリング）を評価の視点として、最適な設計オプションを選択する方法論の開発などを進めていく。これらの技術開発は全体計画に記載されている。</p>

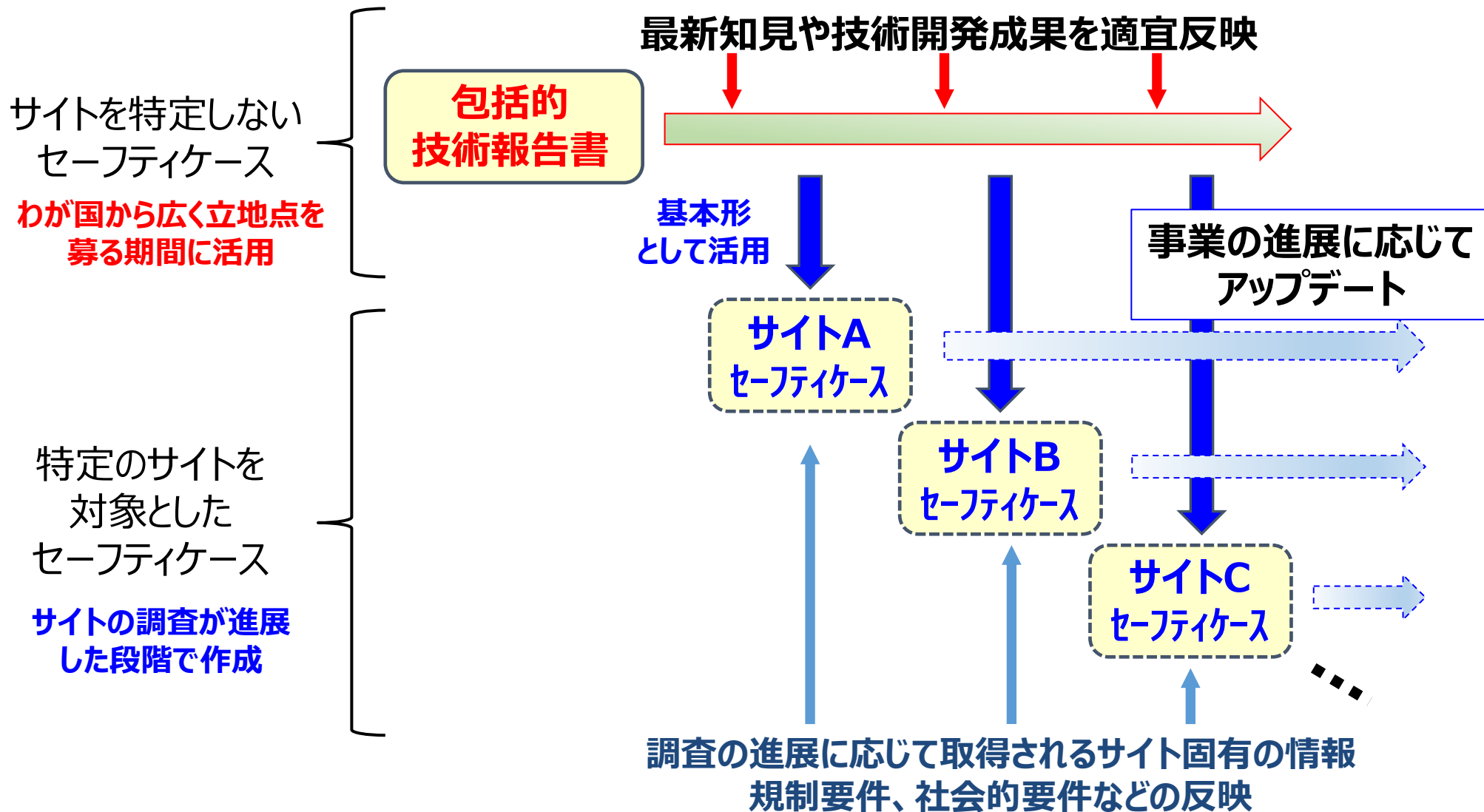
NUMO（2023）：OECD/NEAによる包括的技術報告書の国際レビューコメントを受けた原子力発電環境整備機構の対応について、p.6、平成23年6月5日。

# 包括的技術報告書と事業段階の関係

- 包括的技術報告書を基本形にして、特定のサイトを対象としたセーフティケースを作成



# 特定のサイトを対象としたセーフティケース（イメージ）







ご清聴ありがとうございました

---

