

最終処分の実現に向けた取組について

平成24年10月
資源エネルギー庁

我が国における地層処分事業の経緯について

- 1976年（昭和51年）・原子力委員会決定「放射性廃棄物対策について」
（地層処分にに関する本格的な研究を開始）
- 1992年（平成4年）・高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術報告書（第1次とりまとめ）の策定（動力炉・核燃料開発事業団）
- 1995～1998年（平成7～10年）・高レベル放射性廃棄物処分懇談会を開催し、廃棄物処分に向けての基本的な考え方について報告書を取りまとめ
（本会合14回、特別会合18回、国民からの意見聴取（公聴会）6回）
- 1999年（平成11年）・高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性（第2次とりまとめ）の策定（核燃料サイクル開発機構）
（原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会にて確認（翌年））
- 2000年（平成12年）・「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」が成立。
 - ・基本方針及び最終処分計画を閣議決定。（2008年（平成20年）基本方針及び最終処分計画改定）
 - ・処分実施主体として「原子力発電環境整備機構（NUMO）」の設立認可。
- 2002年（平成14年）・NUMOが全国の市町村を対象に、調査地点の公募開始。
- 2007年（平成19年）・高知県東洋町が文献調査へ応募。民意を問う町長選挙で反対を表明した候補が当選、応募を撤回。
 - ・放射性廃棄物小委員会において、最終処分事業推進に向けた取組を強化するため、文献調査を進めるための強化アプローチとして「国からの調査申入れ」等を提言
 - ・法改正により、地層処分相当のTRU廃棄物等が対象に追加。

原子力委員会 原子力バックエンド対策専門部会の報告（2000年（平成12年）10月）
－我が国における高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術的信頼性の評価－

第二次とりまとめの内容	部会としての結論
<p>(1)我が国の地質環境</p> <p>○地震・断層活動、火山活動等、急激かつ局所的な天然現象 活動地域の時間的な変化や地質環境への影響に関する過去の事例調査の知見に基づき、その活動及び影響の範囲が限定されている。</p> <p>○隆起・沈降・浸食等、緩慢かつ広域的な天然現象 変動の規模及びその地域性や周期性に関する知見に基づき、個々の地域における変動量が概ね推定でき、想定される変動を考慮して地層処分システムの設計や安全評価に反映することができる。</p> <p>○地質環境の特性 地層中の物質移動特性、地下水の流動特性、岩盤の熱特性・力学特性等、地質環境上の特性が明らかにされ、地層処分にとって安定な地質環境が我が国に存在しうることが示されている。</p>	<p>我が国においても地層処分にとって安定的で、適切な地質環境を有する地域が存在していることが示され、そのような地質環境を選定するために必要となる調査手法や調査機器について、その技術的基盤が整備されていると判断。</p>
<p>(2)地層処分の工学技術</p> <p>○人工バリアの設計、製作、施工技術 オーバーパックを現在の技術で製作・施工できることを確認し、品質管理方法等の知見が得られている。更に、解析モデルによる評価解析等により、人工バリア埋設後の健全性評価が確認されている。</p> <p>○処分施設 地下施設の使用例が示され、処分場の建設、操業、閉鎖に必要な技術に関し現在の技術で対応できる見通しが得られている。</p> <p>○処分場の管理 処分場の管理に必要な取得すべき情報の内容や具体的な管理項目、計測項目が挙げられている。</p>	<p>我が国の地質環境を踏まえて設定した条件に対して、人工バリアや処分場を現実的な工学技術により合理的に設計・施工できる見通しが得られ、また、処分場の管理に関する技術的基盤が整っていると判断。</p>
<p>(3)地層処分システムの安全評価</p> <p>○地下水シナリオ(放射性核種が地下水によって人間環境に運ばれる) 地下深部で起こり得る種々の現象の影響を網羅的に考慮するとともに、地質環境の変化やオーバーパックの初期欠陥等の不確実性を考慮。十分な安全裕度を見込んだ評価手法が整備。</p> <p>○接近シナリオ(廃棄物と人間との物理的距離が接近し人間環境に影響が及ぶ) 急激かつ局所的な天然現象、緩慢かつ広域的な天然現象、偶発的な人間侵入等を考慮して、シナリオを想定し解析を実施。(例えば、新地層へのボーリングが偶然廃棄物を貫通する等)</p>	<p>地層処分の長期にわたる安全性を予測的に評価する方法が開発され、それを用いて地層処分の安全性が確保できる見通しが示されていると判断。</p>

結果として、我が国における地層処分の技術的信頼性が示されていると判断

原子力委員会 高レベル放射性廃棄物処分懇談会の報告（1998年（平成10年）5月） －高レベル放射性廃棄物処分に向けた基本的考え方について－

○なぜ、いま処分問題を議論するのか

- 今後の原子力政策如何に関わらず既に存在する高レベル放射性廃棄物の処分を具体的に実施することが必要。
- 後世に負担を残さないことが我々の責務であり、廃棄物処分に早急に着手すべき。

○なぜ、地層処分するのか

- 地表での超長期の管理は、将来世代に廃棄物を監視し続ける義務を課し、また、将来社会が安定で制度が維持できるという仮定に立ち、戦争や革命などの人間による災害にも脆弱であると考えられている。
- 地層処分以外の方法は実現に当たり問題が多く、現在、わが国を含めて国際的に、最も好ましい方策として地層処分が共通の考え方。

○透明性確保と情報公開

- **制度・組織の透明性の確保**：処分事業の過程や体制等を法律などによって明確化しておくことが必要。
- **情報公開**：処分地選定過程の情報等、事業のすべての段階を通じて情報公開の姿勢を徹底すること。

○処分技術と制度

- **処分技術の信頼性の向上**：研究開発の推進と処分技術のわかりやすい説明が必要。なお、廃棄物の減量化や有効利用に関する研究など今後技術に飛躍的進歩があった場合に柔軟に対応できる仕組みが必要。
- **事業資金の確保**：後世に負担を回さないためにも資金確保の体制作りにも早急に着手する必要。
- **長期性への対応**：社会経済的状況の変化に応じて柔軟に対応できるようにしておくことが重要。例えば、処分場の閉鎖の判断について、その時点の技術的な水準に照らして、その時点の世代にゆだねることも可能。

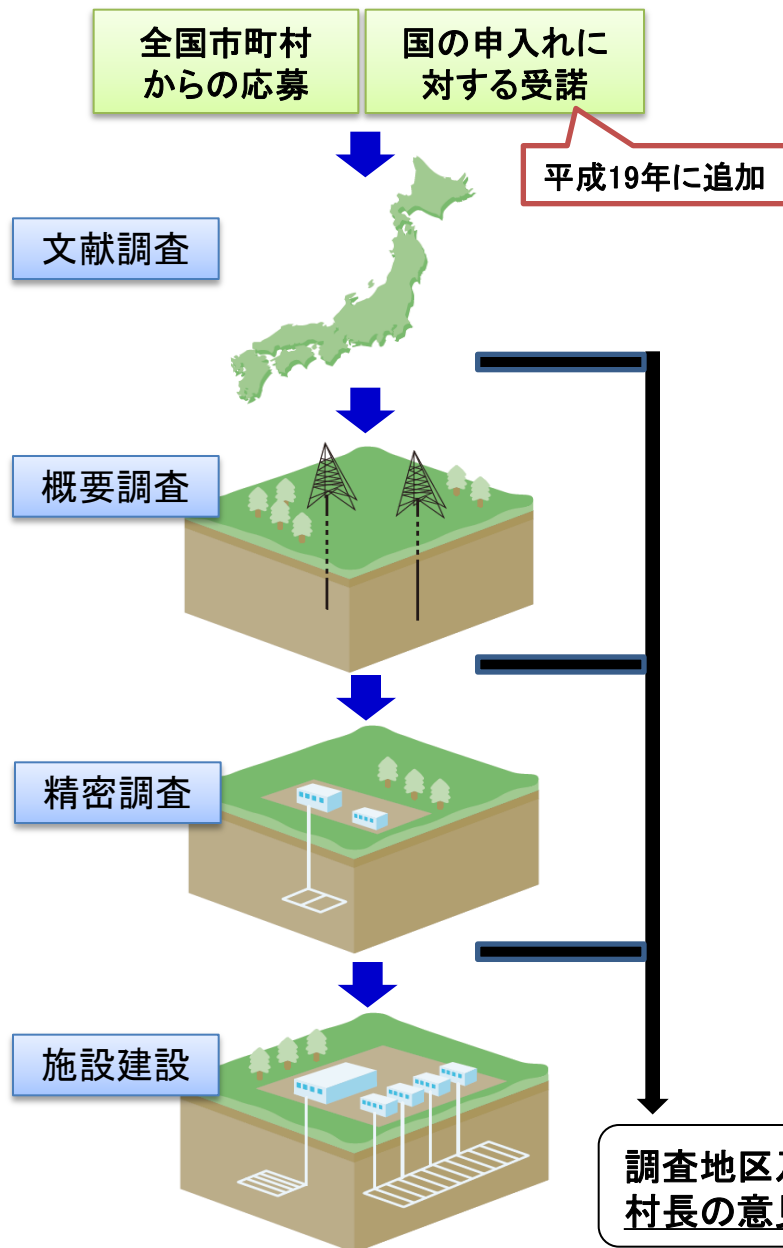
○処分地選定プロセスの明確化

- 処分地選定のプロセスと役割を法律等によって明確化し、各段階で地元住民に対する十分な情報開示と住民意見の反映ができる仕組みが必要。
- 地元から誘致のあった地点の中から処分候補地を選定する公募方式に加えて、適切と判断する地点について地元に応し入れる申入方式も考慮すべき。
- 事業の全体構想、安全確保の考え方、地域共生方策等十分な情報を的確に伝える体制を整備すべき。

○立地地域との共生のあり方

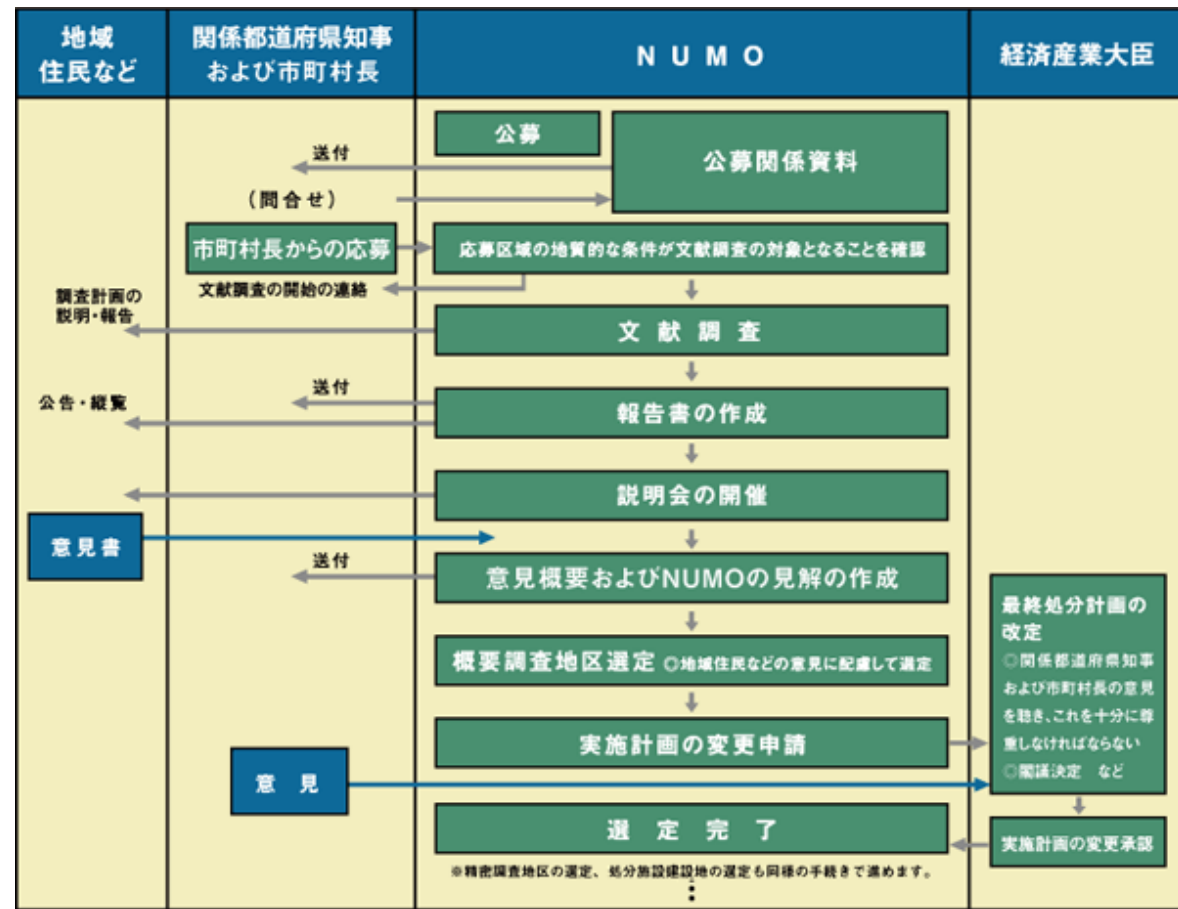
- 処分事業と立地地域との共生、立地地域と電力大消費地との共生を進めるため、地域が主体となった共生方策検討の仕組みや、自立的に地域の発展に貢献する持続可能な仕組み作りが必要。（例えば、事業実施に当たって住民意見の反映、実施主体と地域住民との人的交流、実施主体による地域住民の雇用、処分場施設と連携した産業の育成 等）

地元の意向に配慮した立地選定プロセス



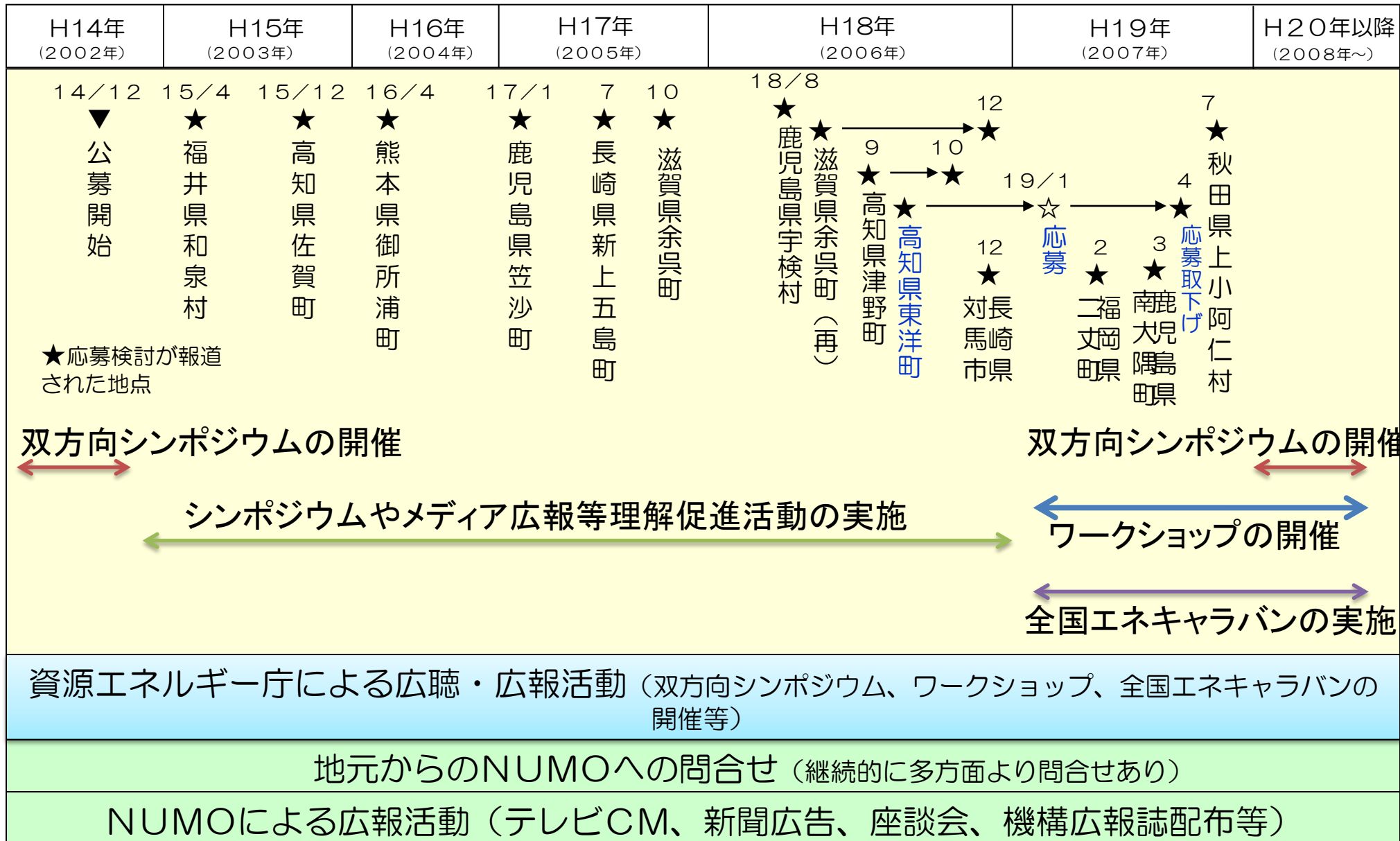
各調査地区選定段階における地域の意見反映の仕組み
(NUMOパンフレットより)

【概要調査地区選定の場合】



調査地区及び建設地の選定に当たっては、知事及び市町村長の意見を聞き反対の場合は次の段階に進まない

これまでの応募の検討状況



国民理解の醸成に向けたこれまでの取組

放射性廃棄物小委員会報告書(2007年(平成19年)11月)

最終処分事業を推進するための取組を強化するため、文献調査を進めるための強化アプローチを提言

- 国民全般への広報の拡充(マスメディア広報、都道府県説明会、草の根活動 等)
- 地域広報の充実(安全性、処分地選定手続き、地域振興等)
- 国が前面に立った取組(公募方式に加え、地域の意向を尊重した国による文献調査実施の申入れ)

報告を踏まえて
取組強化



資源エネルギー庁における取組

- 双方向シンポジウムの開催
- 都道府県説明会(全国エネキャラバン)の実施
- ワークショップの開催(地域に根ざしたNPO団体等との連携)

こうした取組を通じて、地層処分に関心を有する地域に対して、必要に応じて説明を実施。

取組事例

慎重派、推進派双方の開かれた対話の実施

●双方向シンポジウムの開催

目的: 双方向シンポジウム「どうする高レベル放射性廃棄物」は、原子力発電から発生する高レベル放射性廃棄物の問題について、異なる意見をもつ専門家などが率直に議論し、その幅広い議論を国民の皆さんと共有することを目的として実施。

開催場所: 岡山県岡山市、北海道札幌市、愛知県名古屋市、東京都の4都市で開催。(平成22年度)

全体企画会議の設置: 企画段階から、慎重派の方に参画を依頼。何をどのように議論するかを含めて調整。

全体企画会議の運営: 1回3～4時間。合計10回開催。



これまでの立地選定活動について (文献調査が開始できていない現状を踏まえ)

①地層処分事業の必要性・安全性に対する理解・合意が不足していたのではないか。

- ・ 双方向シンポジウム等を通じた推進派・慎重派の対話においても、真摯な意見交換を通じた共通認識の醸成が図れていなかったのではないか。

②政府としてのコミット(本気度)が不十分だったのではないか。

- ・ 地元の発意を重視するあまり、受動的な対応になっていたのではないか。

③当該場所で文献調査を行うことについての地元が負う説明責任、説明負担が重すぎるのではないか。

- ・ 現行の公募方式、申入れ方式いずれの場合も地元の意向を必要とするため、国民理解が不足している現状では、調査に手を挙げることは地元にとって大きな負担になっているのではないか。
- ・ 国がより説明責任を負うことで、地元が調査受入を判断しやすくする必要があるのではないか。

④調査や処分事業に対する地域住民の参加の在り方が不明確だったのではないか。

- ・ 地域住民の信頼を得る上では、法律上規定されている立地選定プロセスへの自治体の関与に留まらず、地域住民が調査・処分事業に参画できる仕組みが明確化されている必要があるのではないか。

日本学会提言を踏まえた 今後の対応について

(1)「暫定保管」について①

暫定保管: 保管終了後の扱いをあらかじめ確定せずに、数十年から数百年にわたり保管

○我が国における高レベル放射性廃棄物処分については、

- ・ 原子力政策の如何に関わらず、放射性廃棄物は既に存在しており、この放射性廃棄物を処分し、将来世代に負担を残さないことが、原子力発電の便益を享受した現世代の責任である
 - ・ 一方、処分事業の長期性に鑑み、将来世代の選択の柔軟性を確保しておくことも重要である
- との基本的考え方に基づき、これまでも進められてきた。

原子力委員会高レベル放射性廃棄物処分懇談会「高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方について」(1998年(平成10年)5月)

- ・「今後の原子力政策がどのような方向に進められるにせよ、少なくともすでに存在する高レベル放射性廃棄物については、その処分を具体的に実施することが必要である。われわれが発生させた廃棄物については、われわれの世代がその処分に関する制度を確立する必要がある。後世代に影響を及ぼす可能性のある廃棄物の処分について、後世代に負担を残さないことがわれわれの責務である。」
- ・「高レベル放射性廃棄物地層処分の長期性に関連して、社会経済的状況の変化に応じて柔軟に対応できるようにしておくことが重要である。そのため、制度の整備にあたっては、一定期間ごとの見直しを規定しておくことも検討する必要がある。また、現世代が全て今の時点で決定してしまうのではなく、後世代が、その世代における諸条件の下で一定の決定をする余地を残しておく枠組みを設けておくことも重要である。」

IAEA Safety Series No.111-F “The Principles of Radioactive Waste Management” , 1995

- ・ 放射性廃棄物は、将来に不当な負担を残さないよう管理されなければならない。

放射性廃棄物管理にあたり、可能な限り、必要な安全機能として長期間の制度的措置や行為に頼るべきではない。ただし、将来世代が、例えば処分場閉鎖後の処分場のモニタリングや廃棄物の回収のため、そのような措置の利用を決めるかもしれない。

Principle5: Radioactive waste shall be managed in such a way that will not impose undue burdens on future.

- *The management of radioactive waste should, to the extent possible, not rely on long term institutional arrangements or actions as a necessary safety feature, although future generations may decide to utilize such arrangements, for example to monitor radioactive waste repositories or retrieve radioactive waste after closure has been effected.*

(1)「暫定保管」について②

○廃棄物を発生させた現世代の責任として、将来の技術進展に過度に期待することなく、最終的な処分の形態(エンドポイント)を明確に定めた「閉じた」廃棄物マネジメント戦略を構築し、それに沿って取り組んでいくことが国際的に望ましいとされている。

OECD/NEA “The Roles of Storage in the Management of Long-lived Radioactive Waste” , 2006

- ・ 将来の社会、科学技術の発展に関する推測に依存せず、エンドポイント及びその実現に向けた道筋を明確に定めた「閉じた」廃棄物マネジメント戦略を構築することが必要。

An “open” solution, such as indefinite storage, is probably not sustainable, because it relies on speculations concerning future societal, scientific or technological developments and implies impacts and use of resources which cannot be quantified. To be sustainable, it is essential to define a “closed” waste management strategy that does not rely on such speculations and that incorporates a well-defined endpoint as well as the path (or alternative paths) to reach that endpoint.

- ・ 廃棄物マネジメント戦略に将来世代の選択の柔軟性をビルトインすることで、なしうる限りの対策を実施するという現世代の責任がないうしろにされるべきではない。

If flexibility is built into a radioactive waste management strategy, then future generations will be able to exercise more judgment for themselves. This, however, should not distract us from the importance of our responsibility, to implement as much of the plan as can be done now.

OECD/NEA “Moving Forward with Geological Disposal of Radioactive Waste” , 2008

- ・ 地層処分への取組を遅らせること、すなわち「先送り」戦略を採用することは、廃棄物やその貯蔵施設に対し、一層の厳格な配慮が求められる。現世代の責任として地層処分に向けた取組を開始するだけの十分な情報がいまや整っている。

Delaying work on geological disposal –i.e. by adopting a “wait and see” strategy- would require increasingly more demanding care for the waste and its storage facilities. Moving forward with implementation of geological disposal is, thus, desirable from the view of both ethics and safety. Sufficient information now exists to take the first steps and put a plan in place commensurate with the current generation’s responsibility.

(1)「暫定保管」について③

○これまでに積み重ねられてきた国際的議論においては、現時点で最も有望なエンドポイントは地層処分であるとの認識。

IAEA “The Long Term Storage of Radioactive Waste: Safety and Sustainability” , 2003

- ・ 地層処分は、現時点で利用可能もしくは予見可能な将来に利用可能となりうる最良の選択肢であるというのが、国際専門家の共通認識。

For high level and long lived radioactive waste, the consensus of the waste management experts internationally is that disposal in deep underground engineered facilities – geological disposal – is the best option that is currently available or likely to be available in the foreseeable future.

- ・ 長期地上管理はセキュリティの観点から適切ではない

Long term surface storage is not the best option from the security point of view because spent fuel and high level wastes in surface storage are more vulnerable to theft and sabotage.

OECD/NEA “The Roles of Storage in the Management of Long-lived Radioactive Waste” , 2006

- ・ これまでに最終段階の政策決定を行っている全ての国で、エンドポイントとして地層処分が選択されている。

All countries that have so far made a policy decision on a final step for the management of long-lived radioactive waste (and spent fuel if it is declared a waste) have selected geological disposal as the endpoint.

- ・ 長期管理施設が、一般的に、地層処分施設より社会的受容性があるとはいえない。むしろ、いずれの新規の放射性廃棄物関連施設の立地も機微な問題である。

With respect to public acceptance, it is not clear that long-term storage facilities are, in general, more acceptable than disposal facilities. Rather, the siting of any new radioactive waste management facility is sensitive matter, in which the concerns and views of the potentially impacted communities should be considered.

- ・ 長期管理の計画には、現世代が影響力をほとんど及ぼせない重大な不確実性が伴う。その1つは、長期管理がそのままエンドポイントになってしまう可能性である。

Planning for extended periods of storage (involving multiple renewals of storage facilities), introduces significant uncertainties over which the present generation can have relatively little influence. One of these uncertainties is the possibility that such storage might become the endpoint by default (instead of by design), which is considered by many to be unsatisfactory and, inherently, unsafe.

(1)「暫定保管」について④

- 他方、地層処分に対する社会的受容性を向上させる等の観点から、可逆性・回収可能性を維持する管理期間の長期化が諸外国で検討されている。
- 現行地層処分事業においても、多段階の立地選定プロセスや将来世代による処分場閉鎖時期の判断等、一定の可逆性・回収可能性を確保している。
ただし、今後、地層処分というエンドポイントは明確にしつつ、このような管理期間の長さや可逆性・回収可能性のあり方を検討していく必要がある。

OECD/NEA “Reversibility and Retrievability for the Deep Disposal of High-Level Radioactive Waste and Spent Fuel” , 2011

- ・可逆性とは、過去の判断に疑義を呈することを意味する。可逆性は、段階的な意志決定プロセスの下で最も担保することができる。このようなプロセスでは、実施の過程で得られた知見を考慮した方針の適応・転換についても許容されるべきである。

Reversibility implies a willingness to question previous decisions and a culture that encourages such a questioning attitude. Reversibility can best be accommodated within a stepwise decision-making process. While always ensuring that safety requirements are met, such a process should also allow for adaptations or changes in direction, taking into account information gained during the implementation process.

原子力委員会高レベル放射性廃棄物処分懇談会「高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方について」(1998年(平成10年)5月)

- ・「例えば、現在の技術水準によれば処分場の閉鎖終了後の管理は不要であろうと評価されているが、現世代では処分場の閉鎖(主坑の埋め戻し)終了までのコストを負担することとし、実際に主坑の埋め戻しを行うか、それともそのままの状態でおも管理を続けるかどうかを、その時点での技術的な水準に照らして、その時点の世代に判断を委ねるとの考え方も可能である。このような場合には、処分場建設時点で、操業終了後も主坑を長期に維持できるように強度を高めておくなどの長期維持性能をおり込んでおく必要がある。」

(注)廃棄体の回収可能性を確保する技術の開発を実施

- ・ 緩衝材除去技術・装置の開発(平成19年度より)

(参考)諸外国の政策について

国名 (2010年原子力発電電力量(IEA統計))	エンドポイント	可逆性・回収可能性を維持する期間
フィンランド (228億kwh)	地層処分	未定 (閉鎖後でも長期間回収が可能となるよう、廃棄物キャニスタの強度を保持)
スウェーデン (578億kwh)	地層処分	操業期間中 (現時点では閉鎖後における法的要件はない)
米国 (8,389億kwh)	地層処分	操業期間中(1982年放射性廃棄物政策法) ※ユッカマウンテンでは、100～300年の回収可能性の維持を予定していた。
カナダ (907億kwh)	地層処分	300年間 (原子炉サイト等での貯蔵60年間＋地層処分施設240年間)
イギリス (621億kwh)	地層処分	未定(放射性廃棄物の定置作業終了までに決定)
フランス (4,285億kwh)	地層処分	少なくとも100年以上(詳細な条件は今後新たな法律で規定) (実施主体は300年間までは技術的に可能としている)
スペイン (620億kwh)	未定(当面中間貯蔵60年) ※地層処分を前提としてバックエンド管理費用の基金積立を実施	未定 (但し、中間貯蔵の間は可逆性・回収可能性が維持される)
オランダ (40億kwh)	未定(当面中間貯蔵100年) ※地層処分に関する研究開発を実施中	未定 (但し、中間貯蔵の間は可逆性・回収可能性が維持される)

(2) 我が国における地層処分の安全性・技術的信頼性について

- 地層処分は、適切な天然バリアと人工バリアの組み合わせにより、放射性物質を人間環境から長期間隔離し、人間環境への影響を十分に小さく抑えるもの。
- 「第2次とりまとめ」及びその評価を行った原子力委員会の報告書では、我が国においても地層処分が技術的に成立しうることが示された一方、研究開発の継続、地球科学分野の最新知見の反映等を通じ、地層処分の技術的信頼性をさらに向上させていく必要性が示されている。
- また、地層処分施設の安全性は、天然の地質環境が有する不確実性を考慮し、個別のサイト毎にボーリング調査等の実地調査を通じ、判断することとなる。
- 「第2次とりまとめ」から10年以上が経過し、その間、東北地方太平洋沖地震のような巨大地震が発生していることに鑑み、地層処分の安全性・技術的信頼性は、継続的に確認していくべきものと認識している。

原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会

「我が国における高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術的信頼性の評価」(2000年(平成12年)10月)

- ・ 第2次とりまとめの成果を踏まえた技術開発課題への取組や基礎的な研究開発の継続などを通じて地層処分の技術的信頼性をさらに向上することに努めることが重要である
- ・ 地球科学分野の最新の研究成果を踏まえ、適宜知見を反映していくことが望まれる

(3) 社会的合意形成に向けた取組、立地選定手続きの改善について

- 前述のような反省を踏まえ、立地選定・社会的合意形成に向けた取組を抜本的に強化していく。