

論点A・Bについて

1. 高レベル放射性廃棄物処分の基本的考え方 (1/2)

○地層処分の必要性・安全性に対する社会的信頼が不足

- ・「千年・万年単位の安全性を確保できるのか」「想定外の事態が起きた場合にどうなるのか」
→「目の届かない所に埋めるのは不安。貯蔵施設ですずっと管理できないのか」
→「海外で処分ができないのか」

○使用済燃料や高レベル放射性廃棄物の安全で確実な処分は、原子力の便益を享受する国にとっての責務であり、「発生した国において処分されるべき」であることは、「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約」において約束されている原則(2003年11月批准)。

○地層処分も含めた「最終処分」とは、

- ：廃棄物の安全性及びセキュリティを確保するために、能動的な管理(社会による継続的な監視、資源の投入。制度的管理／人的管理)に頼る必要がない状態に処分すること。(NAS2001)

○制度的管理／人的管理については、

- ：数十年程度の期間については安全に実施してきた実績がある一方、管理期間が長期化する程、将来世代の負担が増大するとともに、
 - i) 将来の社会において、社会的／経済的な事情の悪化に伴い、制度的な管理が失われるリスク、
 - ii) 極端な自然事象等に遭遇するリスク(地上は、地下深部に比べ、自然事象やテロ行為に対し脆弱)といったリスク・不確実性も増大。

○そのため、IAEA安全原則などにおいても、廃棄物を発生させた現世代は、将来に不当な負担を残さないよう、「長期間の制度的管理」に頼らないパッシブな方法(つまり何らかの形での最終処分)を可能な限り模索すべきとされている。(なお、日本学術会議提言でも、「最終的な処分に至るまでの1つの段階として、暫定保管によるモラトリアム(猶予)期間の設定を考慮すべき」としている。)

1. 高レベル放射性廃棄物処分の基本的考え方 (2/2)

(参考) 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。

(参考) OECD/NEA “The Environmental and Ethical Basis of Geological Disposal, A Collective Opinion of the NEA RWMC”, 1995

- ・廃棄物発生者は、将来世代に過度の負担を課さないよう、これらの物質に責任を持つとともに、そのための方策を準備すべき。
- ・廃棄物管理の方策は、不明確な将来に対して安定した社会構造や技術の進展を前提としてはならず、能動的な制度的管理に依存しない受動的に安全な状態を残すことを目指すべき。

(参考) NAS, “Deposition of High-Level Waste and Spent Fuel: The Continuing Societal and Technical Challenges”, 2001

- ・将来の社会によってこの種の貯蔵施設の永久的な保守が確保されることが高い信頼性をもって信じられない限り、地層処分のオプションの開発を行わず、貯蔵だけに頼るのは慎重なやり方とは言えない。

【WGでいただいた御意見】

- ・永続的に人的管理を継続することに問題があるのはそのとおりだが、将来世代に対して不確実性というリスクを残すのか、管理負担というリスクを残すのかというトレードオフがある。ただ、この2つの選択は客観的・定量的な形で比較できず、政治の判断にならざるを得ない。科学的な根拠つけの理由ではなく、社会に対して、我々はこういう理由でこういう選択をしました、皆さんも賛成しますか、と提示する以外に多分ない。(小林委員、第1回WG)
- ・最終処分に向けた取組を進めないというアイデアを誰かが言ったとは思わない。何かの対処をしなければならないことに反対する人は少なく、ただ、誰がどう進めるかについては議論があるというのが現状ではないか。また、永続的に人的管理する方がいいと誰かが言っているわけではなく、暫定保管の提案も期限を区切ってということだし、現在の最終処分のコンセプトも、社会が実行可能な範囲で人的管理を継続し続けることを積極的に否定してはいない。現世代としては、管理が出来なくなっても大丈夫なように処分をしましょうということを言っているに過ぎず、最初から打ち切ることのみを前提に考える必要は必ずしもない。(寿楽委員、第1回WG)

○高レベル放射性廃棄物については、将来世代の負担を最大限軽減するため、長期にわたる制度的管理(人的管理)に依らない「最終処分」を可能な限り目指すことは現世代の責務。そのため、現世代が、最終処分に向けた取組を進めることは必要。

但し、最終処分ありきで進めることに対する社会的支持は十分ではないことを認識する必要。

2. 不確実性を考慮した現世代の取組のあり方（1／4）

○現世代が最終処分に向けた取組を進める必要があるものの、現時点で適用しうる最終処分方法（地層処分）には不確実性が存在し、社会的信頼が不十分な状況。

→ 将来世代の柔軟性（処分方法の再選択、将来の技術進歩への対処の可能性）を確保する観点から、数十年から数百年間、「暫定保管」を行うことを検討すべき。（日本学術会議）

○日本学術会議より提言のあった「暫定保管」とは、

： 高レベル放射性廃棄物を、一定の暫定的期間に限って、その後のより長期的期間における責任ある対処方法を検討し決定する時間を確保しつつ、回収可能性を備えた形で、安全性に厳重な配慮をしつつ保管すること。（将来の時点での様々な選択を可能とするために、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る保管を念頭。）

○近年の国際的な議論においても、将来世代の柔軟性を確保することの必要性が認識されている一方、当面の保管により将来世代の柔軟性を確保すれば現世代の責務を果たせるわけではなく、現世代は、将来世代が必要なタイミングで最終処分を実施できるよう、最大限努力すべきとの認識。

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

- ・ 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がしろにされるべきではない。

（参考） 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。

【WGでいただいた御意見】

- ・ 学術会議のレポートは「「暫定保管」施設さえ確保すれば、最終処分の実現に向けた取組を現世代が行わなくてもよい」とは言っていないはずで、むしろ③（処分方法や処分開始の時期を将来世代が改めて決定するという前提の下、代替処分オプションの研究開発等を並行的に実施すべきとの考え方）を含意している。（寿楽委員、第1回WG）

2. 不確実性を考慮した現世代の取組のあり方（2／4）

○将来世代の柔軟性を確保し、将来世代が最終処分に関する意思決定を見直すことを可能とするため、「可逆性」「回収可能性」を担保したプロセスへの見直しが国際的に検討・導入されつつある。

※OECD NEA R&Rプロジェクト最終報告書における定義

○「可逆性(Reversibility)」とは、

：原則として、処分システムを実現していく間に行われる決定を元に戻す、あるいは検討し直す能力を意味する。後戻り(Reversal)とは、決定を覆し、以前の状態に戻す行為である。可逆性は、プログラムが進行している期間における、利用できるオプションと設計の代替案を最適化する道筋と考えるべきである。

○「回収可能性(Retrievability)」とは、

：原則として、処分場に定置された廃棄物あるいは廃棄物パッケージ全体を取り出す能力を意味する。回収(Retrieval)とは、廃棄物を取り出す行為である。回収可能性があるということは、回収が必要となった場合に回収ができるようにするための対策を講じることを意味している。

国 名	可逆性・回収可能性を維持する期間
フィンランド(228億kwh)	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)	操業期間中
フランス(4,285億kwh)	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）
カナダ(907億kwh)	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）
米国(8,389億kwh)	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。
ドイツ(1,406億kwh)	操業期間中（回収可能性に関する技術的な検討を2015年までに実施）
イギリス(621億kwh)	未定（放射性廃棄物の定置作業終了までに決定）

※2010年原子力発電電力量(IEA統計)、我が国の2010年原子力発電電力量(IEA統計):2,882億kwh

2. 不確実性を考慮した現世代の取組のあり方（3／4）

（参考） NAS, “Deposition of High-Level Waste and Spent Fuel: The Continuing Societal and Technical Challenges”, 2001

- ・ 今後数十年における原子力計画の第一の選択は、能動的な管理に関する現在の活動遂行が、将来のある時点で終了できるように、地層処分オプションの開発を進めつつ、HLWとSNFをどのように安全かつセキュリティ面に優れた形で管理するかである。
- ・ 現時点では地層処分を一つのオプションとして追求するよう勧告する。このオプションを実施するかどうか、その時期、そして地層処分の実施に関する技術的選択については、適切な時期に慎重な検討の後、HLWに責任を負う各国の政治指導者によって決定されるべきである。
- ・ 社会的選択が未定である間に、知識を深めるための様々な措置を講じることができる。すなわち、①廃棄体の修正や処分場設計の変更を通じた処分場性能の向上に関する研究、②処分場の性能が受け入れられないという理由で廃棄物を回収し、他の場所に処分する必要があるかどうかを判断するためのモニタリング、③廃棄物に価値が生じた場合や他の処分案（サイト又は技術）の方が望ましいと考えられた場合に、回収が望ましいかどうかの評価である。

（参考） NEA R&R project, “Reversibility and Retrievalability (R&R) for the Deep Disposal of High-Level Radioactive Waste and Spent Fuel”, 2011

- ・ 処分プロジェクトは、一連の連続した段階が少しずつ進められるプロセスを経て実施され、恐らく完了するには数十年の時間を要するとの考え方が増えてきた。将来世代を受動的に防護するという元々の概念に加えて、このような考え方の変化には、後続世代が意思決定プロセスに参加するという想定と、その選択を実行する彼らの能力を可能な限り多く維持する必要性とが含まれている。選択を実行する可能性を後世代に残すという原則は、能動的安全性から受動的安全性に突然移行するのではなく、次第に移行することを意味していると解釈できる。
- ・ 多くの国において、法律や政策レベルで、可逆性と回収可能性の要件が導入されている。これらの要件を設定するに至る社会的な要請は、容易に回収できるようにすることを求めるというよりは、後戻りできない段階を避ける、あるいは将来の意思決定に参加できるようにしておく、という方向であったといえる。将来、価値が出てくるかもしれない物質にアクセスできることと処分場の状態を直接的にモニタリングし続けることができる能力が、主要な社会の要求である。回収をさらに容易にする措置に対する要求が出されるのは、処分技術のことをよく知らない（あるいは処分技術の成熟度に信頼がない）ため、監視や能動的管理のない完全な受動的安全の概念に不安を感じているため、あるいは現在決定して将来の様々な行為を妨げるようなことになるのを避けたがっているためである。これら要因の多くは、時間と共に処分プログラムへの理解度と信頼度が上がり、実際の性能と試験によって処分システムへの信頼が高まるにつれて緩和されてくるとされる。管理期間を長くすることによっても、受動的安全あるいは本質的安全に関する理解が深まり、それを受け容れる気持ちが高まってくることもあり得る。この意味で、意思決定を行う上で、回収可能性を導入し、可逆性を適用することが、処分場プロジェクトがそれ以上進まず、廃棄物が長期間にわたって防護できない状態で置いておかれるというリスクを軽減するということができる。
- ・ 放射性廃棄物の深地層処分場は、人の能動的な関与を必要としない長期安全性に基づいて、設計され、許可が出される。意思決定の後戻りと廃棄物の回収は設計の目標ではない。しかしながら、可逆性と回収可能性は、安全で、社会的に受け入れられる地層処分という最終的な目標に向けた長い工程を円滑に進めることのできる意思決定と設計プロセスに役立つものである。以上、各国は可逆性と回収可能性に関する見解を有するべきであると結論づけることができる。

2. 不確実性を考慮した現世代の取組のあり方（4／4）

【WGでいただいた御意見】

- ・（地層処分という方針を）決めすぎているというのが今のスキームの問題であろうと思う。臨機応変に適応的なアプローチをとらなくてはならず、そのためには常に選択肢を留保していなければならない。NASのレポートでは、代替選択肢を常に持っていないといけないとか、ともすると処分場を進めている技術者とか行政官は早く作って早く閉めたいと思ってしまうけれども、そうではないのだとか、非常に大事なことが書いてある。（寿楽委員、第1回小委）
- ・物事を進めないことのリスクを考える必要。可逆性・回収可能性が適切に保証されているのであれば、現状で我々が実現可能な最良の技術を適用していくことは可能ではないか。それをやらないことによって、どういうリスクが発生するのか考えないと、将来世代もしくは現世代に対する我々の責任を放棄することにつながるかもしれない。
現状使うことができる最良の技術という意味では、地層処分を選択することは科学的に合理性があると思っている。ではこれが社会の中でなぜ受け入れられてこなかったのか。可逆性・回収可能性を担保して地層処分するということが、それにどれくらい応えられているのか。もしくは、例えば代替オプションの研究開発を続けるというアプローチが社会の人達に対してどういうメッセージになり得るのかという観点から、もう一度議論すると、よりよい解決に近づく手法が見つかり得るのかなという期待がある。（徳永委員、第3回WG等）
- ・可逆性というのは意思決定概念であり、参加型の意思決定が続くようにしたいという要望に基づいて出てきている。将来世代に対する責任という概念も、将来世代の防護という考え方に加え、後続世代がプロセスに参加することの想定や、後続世代の選択権を可能な限り残す必要性とが組み込まれるようになった。技術的安全性は当然やらなければいけないし、そういうものが開発される環境は作らなければならないが、同時に社会意思決定の仕組みとして、いきなりゼロで元に戻せということではなく、多段階で常に社会的なインプットが入る仕組みで物事を決めていく、そういう仕組みに切りかえない限り現場が動かなくなるだろうということ。（小林委員、第3回WG）
- ・柔軟性を確保しながら、現世代の責任をとるために進める姿勢は大事。現世代の責任として新しい技術を開発したり、知見を世界と共有しながら、柔軟性を確保する一方で、埋戻しまでは100年ぐらいかかるので、それに向けて着々と進めることが大事。（崎田委員、第3回WG）

○最終処分に向けた取組を進める上では、数世代にも及ぶ長期的な事業であることから、可逆性・回収可能性を担保し、将来世代も含めて最終処分に関する意思決定を見直せる仕組みとすることが不可欠。

3. 最終処分方法の現状 ①国際的な認識 (1/3)

○最終処分方法については、地層処分のみならず、海洋底下処分、宇宙処分等の多様な処分方法が検討された結果、「現時点で最も有望な処分方法は地層処分である」との国際的共通認識。

処分地選定の遅れ等を受け、諸外国で処分方法の見直しを検討も、この認識は変わっていない。

○一方で、地層処分の安全性について未だ不確実性があることも認識。この不確実性について、

- ・今後の研究開発や処分場建設の過程で得られる知見を活用することで、低減していくとともに、
- ・代替処分オプションの可能性を模索するとの考え方。

(参考) NAS, “Deposition of High-Level Waste and Spent Fuel: The Continuing Societal and Technical Challenges”, 2001

- ・地層処分は依然として、利用可能なオプションの中で、能動的な管理に頼らずに安全面での必要性を満たすことができる、また科学的及び技術的に信じるに足る唯一の長期的な解決策である。

(参考) 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というのが、国際専門家の共通認識。

(参考) NAS, “Deposition of High-Level Waste and Spent Fuel: The Continuing Societal and Technical Challenges”, 2001

- ・地層処分システムの将来の挙動を予測する上で現在認められている不確実性の一部は、これから研究開発を継続していくことによって低減又は排除できるものである。基本的な知識及び不確実性を扱う方法はいずれも進歩しており、こうした進歩は処分場開発計画が進められていく期間中にも継続するものである。したがって段階的な決定プロセスが採用された場合、処分場の立地(地質条件を含む)、設計及び操業に関する健全な決定を行うために、こうして進歩していく知識を活用することができる。
- ・数世紀後には、より進んだ再処理、群分離及び核変換技術、そして深海底などの処分オプションが望ましいものとなるかもしれない。進歩の恩恵を得て実現する様々なオプションを、可能な限り開かれたものとしておくべきである。

(参考) CNE/France, “Rapport global de la Commission nationale d’évaluation des recherches conduites dans le cadre de la loi du 30 decembre 1991”, 2006

- ・地層処分を最終廃棄物の管理に関する基本方策として採用するとともに、徹底的に研究すること
- ・核種分離技術を、分離後の生成物の将来との関連において、開発すること。

(参考) Blue Ribbon Commission on America’s Nuclear Future “Report to the Secretary of Energy”, 2012

- ・坑道掘削型地層処分場の開発を重視する米国のプログラムの現行の方針を変更する理由はないと考えている。
- ・地層処分のもう一つの形態である超深孔処分については更なる調査が必要。

3. 最終処分方法の現状 ①国際的な認識 (2/3)

最終処分方式	国際的な評価
地層処分(坑道型) (安定した地層に掘られた空洞内に廃棄体を定置)	○岩塩層、粘土層、硬岩での地層処分が長寿命の廃棄物が有害な期間以上に隔離することが可能、長期間の安全性(10万年以上)を実現させる唯一の方法 等 ○処分技術の構成要素は比較的成熟 ○島内地層処分であれば、動水勾配が非常に低く、廃棄物を移動性の水を伴わない媒体において定置できる可能性 × 廃棄物の寿命に比べ、相対的に短期間かつ制約された形でしか監視が行えない。長期間経過した後には、想定 of 適切性を確認できず、その是正措置は困難
超深孔処分 (数キロ程度のボーリング孔に廃棄体を直接埋設)	○放射性核種のより低い移動性、人間環境からの更なる隔離 × 処分孔が備えるべき様々な特性について、現在、実用水準の知識は存在していない × 人工バリアによる防護は想定されていない × 定置プロセスがコントロールできない、定置後のキャニスタ等の健全性を確認できない × 故障是正措置が容易ではない、閉鎖後の回収は困難 → 潜在的な利点・欠点を評価するためには更なる研究開発が必要
岩石溶融処分(廃液を処分孔に処分、崩壊熱により岩石と溶融、一体化)	× 概念の立証が不十分 × 故障是正措置が容易ではない × 液体廃棄物の大規模輸送に問題が伴う可能性 × 環境、健康、セキュリティ上のリスク
井戸注入処分(廃液を深地層に圧入、閉込め)	
海洋投棄 (海上から投棄し、海底面に定置)	○深海では擾乱が少なく、水の密度が高いため、廃棄物が海水に溶け出すことが少ない × 将来的な溶出を考えれば、短寿命核種に適する × ロンドン条約により禁止(1972年に禁止(LLWIは1996年))
海洋底下処分 (海上から海洋底下に処分)	○深海洋底の堆積層は隔離と無限の希釈で長所 ○技術的・経済的に実現可能 ○深海床は広い範囲にわたって好ましい特性 × 陸地処分に比べ潜在的利点があると考え専門家もいるが、環境団体に極めて不人気 × 海洋底下堆積物の隔離能力の解明が必要(米1980)、実証済みの閉鎖技術がない × ロンドン条約により禁止(1996年改定)

3. 最終処分方法の現状 ①国際的な認識 (3／3)

最終処分方式	国際的な評価
沈み込み帯への処分 (海洋プレートに処分、沈込みによりマントルに移動)	× 不安定なエリアで沈降しつつあるプレート上の堆積物は引込まれる前に大陸傾斜に盛り上る × マントル内の状況等の知識が不足(英2005)、概念の立証が不十分 × × ロンドン条約により禁止(1996年改定)
氷床処分 (南極大陸などの氷床に処分)	× 概念の立証が不十分 × 氷床は静止状態になく、温暖化リスクもあり、永久隔離できない可能性 × 南極への処分は南極条約により禁止
宇宙処分 (ロケットで宇宙空間へ処分)	○ 選択した放射性核種に対し有望 × 高コストであり、ロケット故障のリスク × 故障是正措置が容易ではない × 発射に伴う安全性を明示できない

最終処分以外の方式	国際的な評価
長期貯蔵 (永久貯蔵)	○ 貯蔵技術に関しては、比較的成熟(但し廃棄物パッケージに関する研究開発等が必須) ○ 回収可能であるため、将来世代が廃棄物に関して、独自の選択を行うことも可能 × 産業、規制、セキュリティのためのインフラの恒久的保守が必要となり、将来世代には積極的管理が求められる(英2005)、施設の保全を長期間にわたっては維持できない × 100年よりも長い期間については不確実性が大きくなる、戦争等の社会的混乱により、経済的・科学的な可能性に悪影響が生じた場合、将来世代は廃棄物に対する配慮が困難になり、安全性が損なわれる、数百年にも及ぶ監視を保証できない × 制度的管理に依らない方法を追求すべき
核種分離・変換	○ 廃棄物中の長寿命核種の量の低減、潜在的危険性の期間短縮 ○ 原子力産業が維持されている場合、経済的に成立 ○ 長寿命の核分裂生成物の変換は近い将来の技術の範囲内では実現性があるとは考えられないが、アクチニドについては多少の見込みがある、技術的な実現可能性が立証されておらず、実現しても長寿命核種を完全に除去できない × HLWの減容化のためだけに利用することはコスト面でも資源面でも効果的ではない

3. 最終処分方法の現状 ②我が国における検討経緯 (1/2)

- 我が国初の商用原子炉が運転開始する1966年以前より、様々な処分方法が検討された結果、1976年に「当面地層処分に重点をおき研究開発を進める」ことが決定。
- 以降、核燃料サイクル開発機構(現日本原子力研究開発機構)を中心に、国内専門家・研究機関の総力を挙げ、我が国の地質データ等を基に、20年以上の研究が行われた結果、2000年に、原子力委員会において我が国でも地層処分が技術的に実現可能であると評価。

1960年頃: 放射性廃棄物処分に係る検討開始

(参考) 原子力委員会 廃棄物処理専門部会中間報告(1962年4月11日)

・高レベルの放射性廃棄物の処分方式としては現状では閉じ込め方式を原則とすべきであるが、タンク貯蔵等の閉じ込め方式は常に監視を必要とするので最終的な処分とはいえない。処分を行なった後は管理を要しない段階の処分方式すなわち最終処分方式を確立する必要。この最終処分方式としては次の2方式があげられる。

(i) 容器に入れて深海に投棄すること

(ii) 人の立ちいることの不可能なかつ漏洩の恐れのない土中に埋設したり、天然の堅牢な洞窟あるいは岩石層に入れること

・国土が狭あいで、地震のあるわが国では最も可能性のある最終処分方式としては深海投棄。

1966年 日本初の商用原子炉運転開始

1972年 ロンドン条約締結(高レベル放射性廃棄物の海洋投棄禁止)

(参考) 原子力委員会 環境・安全専門部会放射性固体廃棄物分科会報告書(1973年6月25日)

・以下の処分方法を検討の上、技術的可能性等を考慮し、深海投棄、陸地保管、地中処分、地中埋設について重点的に検討。

(1) 海洋処分 ①回収または再処分を前提とした、人間の管理下における浅海での保管 ②深海底への永久処分(深海投棄)

(2) 陸地処分 ①回収または再処分を前提とした、人間の管理下における陸地保管 ②地中の施設への永久処分(地中処分)
③地中への直接の永久処分(地中埋設) ④深い地層への圧入

(3) 海洋処分 ①南極大陸の氷冠への永久処分 ②宇宙空間への永久処分 ③核消滅処理

・低レベル固体廃棄物の海洋処分について昭和50年度から安全評価に着手。陸地保管及び地中処分については、安全な施設を設計可能であると考えられるので、早急に適切な地点を確保し、実施計画を立案することが適当。(地中処分について、十分採用し得ると判断。一方、地中埋設については、必ずしも不可能ではないと考えられるが、現時点では実施は困難と判断。)

・高レベル固体廃棄物の処分方法としては、アメリカ等と同様人造の保管施設を用いた保管方式を採用することとし、国際的な技術の進展に注目しつつ研究開発をすすめることが適当。

3. 最終処分方法の現状 ②我が国における検討経緯 (2/2)

1976年：地層処分研究の本格開始

1970年代後半 地層処分が最も有望との国際的共通認識
(OECD/NEA、ICRP、米国、北欧諸国等でレポート公表)

(参考) 原子力委員会 放射性廃棄物対策技術専門部会 放射性廃棄物対策に関する研究開発計画中間報告(1976年6月)

- ・高レベル放射性廃棄物の処分については、地層処分が有望と考えられるが、わが国においては調査研究が緒についたばかりであることを考慮すると、その調査研究を総合的に推進する必要。
- ・わが国の地層が処分に必ずしも適さない場合のことを考慮し、処分ではなく最終貯蔵せざるをえないことを想定し処分の代替方法についても調査研究を行う必要。なお、地層に頼らず、消滅処理等人工的に解決する可能性について調査研究する必要。
- ・2000年頃までに見通しをうることを努力目標として地層処分を中心に調査研究及び技術開発を図る。

(参考) 原子力委員会 放射性廃棄物対策について(1976年10月8日)

- ・当面地層処分に重点をおき、我が国の社会的、地理的条件に見合った処分方法の調査研究を早急に進め、今後3～5年のうちに処分方法の方向付けを行うものとし、さらに昭和60年代から実証試験を行うことを目標とする。

(参考) 原子力委員会 放射性廃棄物対策専門部会 放射性廃棄物処理処分方策について(中間報告)(1984年8月7日)

- ・安定な形態に固化し、処分に適する状態になるまで冷却のための貯蔵を行い、その後地層に処分することを基本的な方針とする。
- ・地層処分については地下数百メートルより深い地層へ行うものとし、有効な地層の選定等、現在までの研究開発の成果を踏まえ、一層の研究開発の進展を図り2000年頃を目途に処分技術の早期実証を目指すものとする。

核燃料サイクル機構を中心とした研究開発の実施、国内外専門家やOECD/NEA等による研究開発レビュー

2000年：地層処分は技術的に実現可能

(参考) 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10月11日)

- ・第2次とりまとめには、わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性が示されているとともに、処分予定地の選定と安全基準の策定に資する技術的拠り所となることが示されていると評価する。
- ・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。

(参考) 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」(2008年3月14日閣議決定)

- ・最終処分の負担軽減等を図るため、長寿命核種の分離変換技術の研究開発について、定期的な評価を行いつつ、着実に推進することが必要。

3. 最終処分方法の現状 ③現時点で有望な最終処分方法

【WGでいただいた御意見】

- ・なぜ地層処分を選んだのかということをもう一度きちんと整理しておく必要がある。先人達が地層処分を選んできたことについて、それは正しい議論を行ってくださったのであるし、1976年から営々と築いてこられたのだから、それは地層処分を今のところは一番いい、有望な方法として進めてよいと思うが、それと並行して、こういうことを整理しておくことが非常に大事。(朽山委員、第1回WG)
- ・地下で何が起きているか完全に理解するのは依然として難しい面があるが、地下の空間をどのように利用すればよいか、例えば、こういう調査をすれば、こちらの方がよいといったことは評価できる。完全に全てがわからないとモノを作れない訳ではない。一方で、必ず分からないところがあり、それに伴うリスクが残ることも説明していく必要。(徳永委員、第1回小委)
- ・他の方法がいろいろ考えられたが、いずれも駄目だから、地層処分しかないとなっていると理解しているので、地層処分が絶対だと今の時点では受け取れていない。他の方法もあるのではないかとすることを可能性として検討していかなければならない。(辰巳委員、第1回小委)
- ・地層処分をエンドポイントとしないで、いくつかの選択肢があるというところから始めるべき。長期貯蔵も含め、その他の方法も自由に議論することが必要。結果として地層処分になったら、それはそれでいい。また、仮に地層処分をするにしても、その安全性を高めることは常に考えないといけない。アメリカではボアホール処分(超深孔処分)という考え方を再び検討しているし、その背景には掘削技術がすごく進展してきたことがあると思うので、そういう技術の進展もあるので、常に見直すというか、そういう視点が必要。(伴委員、第1回小委)
- ・廃棄物の低減とか低毒化、それから国際研究の連携がどうこれから日本として可能か。例えば「もんじゅ」は、廃棄物の量を減らしたり、有害度を小さくするといったことも期待されているが、科学的に可能かどうかを判断し、可能であれば実行すべし、そうでないなら、どんな問題があるかということ来判断すべき状況かと思う。(西川委員、第1回小委)

○最終処分方法としては、地層処分が現時点で最も有望であるというのが国際的共通認識。我が国においても、これまで科学的知見が蓄積され実現可能性が示されている方法は地層処分。

他方、その安全性に対し十分な信頼が得られておらず、将来にわたっても絶対の処分方法であるまでの共通認識は得られていない。したがって、他の処分方法についても可能性として検討していくことが必要。

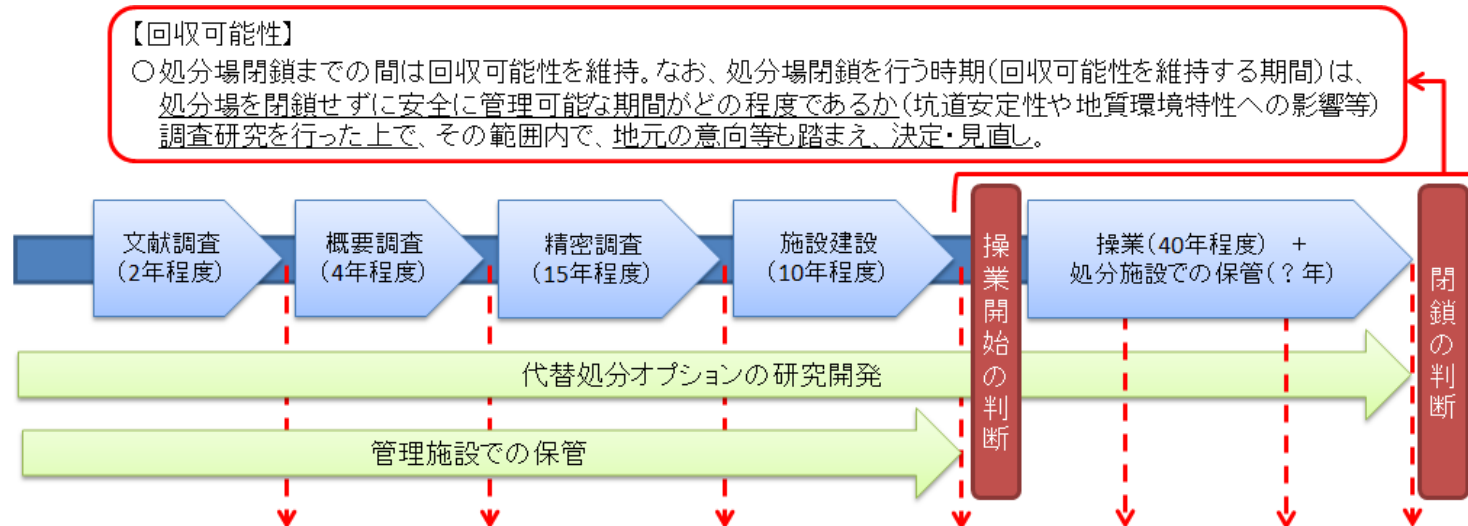
4. 現世代の取組の方向性 ①可逆性・回収可能性を担保した地層処分プロセス

○可逆性・回収可能性を適切に担保した上で、地層処分に向けた取組を進めることは、有力な対処方策。その際、以下の取組を並行的に進めることが必要。

- i) 地層処分の技術的信頼性について、最新の科学的知見を定期的かつ継続的に評価・反映
- ii) 代替処分オプションの研究開発の推進
- iii) 使用済燃料の中間貯蔵や処分場の閉鎖までの間の高レベル放射性廃棄物の管理のあり方の具体化

【可逆性・回収可能性のある地層処分の具体的なプロセス(案)】

- ・可逆性・回収可能性を担保し、地層処分に向けた立地選定活動等を進めつつ、
- ・代替オプションの研究開発等を実施し、処分場閉鎖の最終判断がなされるまでの間、第三者機関の評価を受けつつ、処分方法の再検討を継続的に実施。(例えば、5年毎の最終処分計画の改定のタイミングで評価)
- ・このような取組を進める中で明らかになる知見を基に、最終処分に関する社会的合意形成を段階的に進める。



【可逆性】

- 5年毎の最終処分計画の改定のタイミングや概要調査地区の選定等閉鎖までの全期間を通じて、地層処分や代替処分オプションの研究開発の状況、概要調査等の結果などを踏まえ、処分方法の見直しを実施。
- 特に、処分場の操業開始や閉鎖のような重要な判断を行う際には、しっかりとした社会的合意形成プロセスを経る。

4. 現世代の取組の方向性 ②プロセスを進める上での社会的合意の必要性 (1/3)

○可逆性・回収可能性ある地層処分は有力な対処方策となりうるが、この方針で進めることについての社会的合意を得ていくことが必要との意見。

○このためには、まず原子力政策に対する社会的合意を得ることが不可欠であり、廃棄物の発生量を抑える観点から原子力発電量の上限を定める「総量管理」を検討すべきとの意見(日本学術会議)

【第2回小委員会での増田委員長とりまとめ】

- ・原子力政策との関係について、社会的合意、国民的合意がなければ廃棄物の問題を議論できないのかという点は、大きな判断を伴う視点。バックエンドの問題は常に全体の政策を見ながら議論をしていく必要もある。原子力政策の大きな合意は時代毎に変わっていくもの。現世代で一定の方向で合意ができたとしても、次の世代で変わる可能性があり、その都度判断をして政策を決めていくこととなる。
- ・現在、2万5千本相当のガラス固化体となるが、この量のガラス固化体を埋める処分場を作るのか、計画通り4万本のガラス固化体を埋めるのかについては大きな議論がある。他方、4万本でも2万5千本でも1本でも難しい問題であり、そこには共通の要素がある訳で、その点は議論しておく必要がある。

【WGでいただいた御意見】

<吉田委員>

- ・「暫定保管」と、回収可能性を明言した地層処分と何が違うのか。暫定保管だからといって中途半端な地質環境を選ぶことはできない。暫定保管の場所を選ぶにせよ、地層処分の場所を選ぶにせよ、やることは全く一緒。(第1回WG)
- ・可逆性・回収可能性が明記された上で、段階的アプローチとして進めていくことが重要。(第4回WG)

<山崎委員>

- ・処分を進めなければ新しい技術・知識も出てこない。知識の進歩を前提に操業中の回収可能性を担保しながらやっていく必要。処分を並行して進めることで、社会的合意を求めていく一つの根拠になっていくのではないか。(第4回WG)

<徳永委員>

- ・物事を進めないことのリスクを考える必要。可逆性・回収可能性が適切に保証されているのであれば、現状で我々が実現可能な最良の技術を適用していくことは可能ではないか。それをやらないことによって、どういうリスクが発生するのか考えないと、将来世代もしくは現世代に対する我々の責任を放棄することにつながるかもしれない。(第2回小委)

4. 現世代の取組の方向性 ②プロセスを進める上での社会的合意の必要性 (2/3)

<西川委員>

- ・使用済燃料やHLWの問題はもはや先送りできない。諸外国では処分地選定に向けた努力を行っており、我が国が最終処分の立地選定等の取組を行わないのは現世代の責任を放棄することにつながる。国は立地地域の現実を直視し、最終処分の道筋を明確にするとともに、中間貯蔵の問題も早急に消費地を交えた協議を行う必要。(第4回WG)

<崎田委員>

- ・暫定保管で、考える時間を持つというのはいいように見えるが、使用済燃料が保管されて待ったなしの状態の立地地域の方が非常に課題視されている中、一回保管をし、そのための場所を探すのに同じように苦労しながら、また100年後ぐらいにそれをもう一回やるというのは、後延ばしにするとの印象がぬぐえない。(第1回WG)
- ・立地選定を止めるのではなく、継続していきながら、但し、この事業に対してしっかりとした情報を提供して話し合っていく。技術的にもより安全性が高い方法の研究を進める、そういうことを並行していくことが重要。(第4回WG)

<高橋委員>

- ・地元の意向を踏まえつつ一歩ずつ進んでいくという処分法の枠組みは法制的に進んでいたが、立地点に意思決定の責任をお願いし手を挙げるのを待つという運用、さらには福島後の事情変化もあり、当初の役割を果たしてこなかった。行政上のWGとしては、処分法の枠組みの中で、どれだけ追求するべきかが焦点ではないか。可逆性・回収可能性について事務局よりかなり踏み込んだ提案がなされており、これを具体的にどう担保していくのかが重要。(第4回WG)

<朽山委員>

- ・本当に可逆性を担保する形での公共的討議を担保しようと思えば、地層処分を基本方針として進めながら、そのプロセスの中で節目節目に意思決定ポイントを定めておいて、そこでよい意思決定ができるように、不断にこの問題に対して公共的討議を進めるための仕組みを整備するというのがよいのではないか。(第4回WG)

<新野委員>

- ・(原子力に対する認識が)過渡期である今、国民の世論をこの先担保できるよう仕組みなりを示す必要。判断するための材料が国民には今持ち合せがないはずなので、それもどこかでやはり遅ればせながらも、この同時進行の中に解消する策をきちんととっていただくのが必要ではないか。(第4回WG)

<小林委員>

- ・中立的な科学技術が安全性を保障して、それを基に国が決めて国民を説得するというモデルが回らなくなっている一方で、住民参加・市民参加がなされれば、この問題の社会的合意がきれいにとできると思うことは間違いであり、ある種の応答的なやり方をやり続けながら、そこで考えていくということではないか。(第4回WG)

4. 現世代の取組の方向性 ②プロセスを進める上での社会的合意の必要性 (3/3)

<辰巳委員>

- ・原子力政策がどうなっているかがないまま、出てきているから処理するという考えが理解できないとの意見がある。また、地層処分ありきの、例えそれが前提としても可逆性・回収可能性の担保の中身の問題や廃棄物の移動の問題をもっと検討してほしいとの意見がある。それであっても、結果的に住民との合意がないままに、公共性という目的の下に一部の人の犠牲を強いることにならないよう配慮が必要で、そのための納得できる話し合いが必要。(第4回WG)

<寿楽委員>

- ・可逆性・回収可能性に関する提案は重要な一步であるが、政府あるいは行政庁が決定をして、説明してわかってもらうというやり方ではなく、決めていくプロセス自体に社会全体で関与していくことが必要。どういう決め方で決めて、どういう基準で判断したのかという正統性と正当性を高める努力をもっと議論を通じてすべき。(第4回WG)
- ・中間貯蔵のこともちゃんと考えて、それぞれのサイトに乾式貯蔵するのか、別な場所に貯蔵施設をつくるのか、その時には、地域間の公平性の問題もある。廃棄物全体に対してどう対処するかという方針についての議論をまずしないと、「そういうやり方であれば筋が通っている」というふうにはならないのではないか。(第4回WG)

<伴委員>

- ・住民参加をやらなければいけないと書かれたのはいいことだが、可逆性についての制度化ということ、住民参加の下での決定というか、そういった制度を組み込んでいくことが必要ではないか。まずは、今の応募活動みたいなやり方は一旦やめて、3年から5年程度きちんと各地域で議論してはどうか。(第3回WG)
- ・現世代が最終処分に向けた取組を進めることは必要というが、最終処分に向けた取り組みというのは何か。公募や申入れということではなく、原子力政策への社会的同意をどう得るかということではないか。(第4回WG)



- 原子力政策に対する社会的合意は世代毎に変化するもの。また、最終処分場の立地選定は、持ち込まれる廃棄物の量に係わらず難しい問題。
- 高レベル放射性廃棄物問題の解決に向けて取り組んでいくにあたっては、段階的なプロセスの下で、多様な立場の方々がそれぞれ真摯に議論を尽くし、政治的判断や社会的支持を得ていくことが必要。その際、最終処分の問題が原子力利用における避けて通れない課題の1つであることをしっかりと認識し、原子力政策のあり方と合わせて理解を得ていくことも必要。