地層処分概念の変遷

第3回(最終回) 地層処分計画の実施段階(2000年頃以降)

原子力安全研究協会 増田 純男,
元日本原子力研究開発機構 佐久間秀樹, 原子力発電環境整備機構 梅木 博之

半世紀を超える研究開発の結果、地層処分の安全性に関する科学的な確信と、実現性に関する工学的な保証が、計画に係る専門家のコミュニティに広く認識され、21世紀に入って事業段階へと進みつつある。こうしたなかで、地層処分はより強く、また広く社会の関心をひくこととなった。専門家コミュニティが地層処分に関する社会とのコミュニケーションを図っていくため、地層処分に関する重要な基準や考え方が国際的な共通基盤として整えられ汎用化されつつある。本稿ではシリーズの最終回としてこうした状況を概観し、今後の地層処分事業を進めていくための一助としたい。

KEYWORDS: *Phased approach, Stepwise decision making, Reversibility of decisions, Retrievability of waste, Safety case, Safety communication, Stakeholder, Confidence building, Partnership approach, Repository site selection*

I. はじめに

これまで述べてきたように、高レベル放射性廃棄物あるいは使用済核燃料のような長寿命放射性廃棄物対策として、1950年代に地層処分が初めて有望視され、処分の実現に向けて安全性や実現性を確認するための科学技術的な検討が数十年にわたり積み重ねられてきた。この結果、2000年頃までには、地層処分の科学技術的な合理性が国際的にも広く認められるに至った。

近年ではこれらに、倫理、経済等、社会的な観点からの検討が加わり、地層処分は、包括的(generic)な研究開発の段階から、社会的な合意を確立し処分事業を開始する段階に進みつつある。

各国においては、地層処分予定地の選定や処分施設建設許認可の準備、規制面での整備など、具体的な進展があり、日本でも、2000年に「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」(以下、「最終処分法」という)が制定され、処分事業の実施主体(原子力発電環境整備機構(以

下、「NUMO」という))、処分費用の確保手段、予定地選定の手順などが定められた。事業実施段階への移行は、地層処分計画に携わる側と社会との関係がより強く、また深くなることを意味する。

こうした状況の変化のなかで、より幅広い視野から多様な課題が認識、検討され、地層処分概念の補強や調整、再確認、加えて社会との対話手法の整備などが進んだ。ここでは、このように進化してきた地層処分概念を概観する。

II. 国際的共通基盤の整備

地層処分では、原子力発電所のように数十年を寿命とするこれまでの工学施設とは異なり、操業開始後、数万年以上にもわたる安全確保のあり方が特徴的な課題とされる。すでに述べたように、社会が経験したことのない長期にわたる地層処分の安全性を直接的な実証により確認することはできない。

このような長期間の安全性を、科学的な予測に基づいて保証する性能評価あるいは安全評価という手段が新たに考案され国際的に共有された。地層処分の実施に関わる意思決定は、常に政策、技術、倫理、社会経済といった様々な観点からの総合的な判断となる。このように地層処分に特有の課題を考慮すれば、計画を進めるための意思決定のあり方には、例えば百年といった事業期間内

History of Geological Disposal Concept, (3) : Implementation phase of geological disposal (2000 upward) : Sumio MASUDA, Hideki SAKUMA, Hiroyuki UMEKI

(2015年2月12日受理)

■前回タイトル

第2回 地層処分概念の形成と分化(1980年代中頃~2000年頃)

に起こり得る様々な変化に対する特段の配慮が必要である。

各国において地層処分が事業段階に移行するにつれ、こうした意思決定を促進するために国際的な議論が進められ、地層処分の概念が更新され補強されてきた。これらの成果は事業計画を推進する際の基本として集約・体系化され、段階的アプローチ、セーフティケース、可逆性と回収可能性、信頼構築などの不可欠な要素として提示された。各国は事業計画を進めるうえで、こうした要素を共通的な規範とし、国情に応じて具体的な取り組みを行っている。これらについて以下に説明する。

1. 段階的アプローチ

遠い将来までの地層処分の安全性を学術的な予測に基づいて論ずるためには、科学技術は常に進化するものであるとの前提に立ち、常に安全性の再確認を行えるようにしておくこと、不測の事態を招かないよう将来の状態に対する予見性を高め、地層処分システムに十分な安全裕度をもたせることが重要である。この観点から、地層処分を段階的に進めるアプローチが基本的枠組みとして共有され各国で具体化されている¹⁾。例えば、カナダでは、「適応型段階的管理 (APM: Adaptive Phased Management)」と呼ばれ、不測の事態に備え、処分地の地表面からそれほど深くない地中(浅地中)に貯蔵施設を建設し、暫定的な貯蔵段階を設けることで意思決定過程の柔軟性を確保しようとする考え方がある。

地層処分計画の意思決定には様々なステークホルダーが関わり、地層処分の安全性が社会に受け容れられるためには、ステークホルダー相互間に信頼が構築され、廃棄の対象となる廃棄物と管理の現状、地層処分の緊要性と実施方法、並びに事業や安全確認の進め方などに関する理解が共有されていることが重要である。このため、意思決定の過程は、ステークホルダーが適切に関与でき透明性を備えたものでなければならない。

この要件に対するアプローチとして、規制機関が安全規制のプロセスを社会一般に公表するだけでなく積極的に広聴・広報活動を行う、あるいは独立した第三者の視点を導入するといった方法が提案されている。実際、スウェーデンやフィンランドでは、規制機関自ら処分予定地選定の早い段階から地元公衆との対話を一貫して行っている。米国やフランスでは、議会、実施主体や規制機関とは別の独立した専門家組織が処分事業の適性や透明性について監視する仕組みを設けている。

また、処分施設の立地から閉鎖に至る事業の様々な段階で、最新の科学技術的な知見、あるいは政策や社会経済的な理由によって処分計画の修正・変更を柔軟に行うという観点から、可逆性(reversibility)と回収可能性(retrievability)を段階的なアプローチに組み合わせる考え方が国際的にも注目され、フランスやスイスのよう

に、この考え方を法律で定めることとした国もある。

地層処分の最終目標は処分場を閉鎖し、システムを受動的な安全系に移行させることにある。「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」によれば、処分施設の「閉鎖」とは、放射性廃棄物を処分した後の全ての作業の完了を意味し、これには処分施設を長期的に安全な状態にするために必要な最終工事その他の作業が含まれる。処分施設の閉鎖は、放射性廃棄物を「処分」することについての最終的な行為であり、安全性の観点からはもはや廃棄物を回収する必要がないとする意思決定に基づくものである。閉鎖は、科学技術的な妥当性が明らかにされるのみならず、関連する社会に受容されてはじめて行われるものである。

2. セーフティケースの概念

セーフティケースとは、地層処分計画の実施責任を負う主体が、科学技術的な論拠ならびに証拠を尽くして処分施設の安全性が確かなものであることを説明する一連の文書で、段階的な意思決定において地層処分の安全性の判断材料となるものである。処分場閉鎖前の事業期間及び閉鎖後の長期間において安全性を確保するために、どのように候補サイトを調査・評価し、どのような工学的対策を施してシステムを構築するか、そのシステムが安全に機能することをどのように予測的に確認したか、といった、地層処分における安全性の根幹をなすすべての情報が記述される。その一般的な構成は、第1図のように示されている。セーフティケースは、前節で述べた段階的アプローチに応じた事業の各段階において、与えられた諸条件の下に、その「目的と背景」を明確にした

第1図 セーフティケースの一般的構成要素²⁾

うえで作成され、事業期間を通じ必要に応じて更新される。目標とする安全性がどのように確保されるのかを、計画全体の管理、立地と処分場の設計、安全評価の観点から「安全戦略」として示し、システム概念や最新の科学技術的知見、安全評価手法やモデル・データを「評価基盤」として準備し、これらを用いた「安全評価」とそれを補強する「証拠」を描いて安全性を「論証」する。最後に、その論証が「目的と背景」に応じた信頼性を有するかどうかが総合的に検討され判断される。

処分施設の閉鎖後の長期的な安全性の判断には、既に述べたとおり、安全評価が重要な役割を果たす。そこで安全評価の信頼性を高めるために、安全評価に用いるモデルやデータの検証(verification)や確証(validation)がどうあるべきかについて、1980年代後半から1990年代半ば過ぎまで、OECD/NEAのINTRAVALなどの国際共同研究が活発に進められた。

こうした研究を進めるなかで、安全評価で考慮すべき時間スケールや地層処分システムの空間スケールと地質環境の不均質性から、従来のように工学的に厳密な意味での安全評価モデルの確証ができないこと、またモデルによる予測には不確実性が不可避であることから、ここでの意思決定においては、安全評価の結果そのものというよりも地層処分の安全性に対する全般的な信頼(confidence)の構築に重点が置かれるべきであるとの認識に至った³⁾。

このことは安全評価にのみ依存する安全性の説明から、あらゆる論拠や証拠をそろえ、また関連する組織や意思決定過程自体のあり方をも含めた包括的な概念として、信頼の構築を捉える必要があることを示している。セーフティケースの概念はこうした考え方の転換から生まれたものである。

セーフティケースは、事業が段階的に進められるなかで蓄積されていく処分候補地の地質環境に関する情報や科学技術の進歩などに基づき、処分施設の設計や安全評価を繰り返すことにより、地層処分の安全性を確認しつつ、その信頼度を高めていこうとするものである。これにより、その段階における安全性に関する論述の信頼性を評価すると同時に不確実性を明らかにし、次段階における課題を提示することができる。

セーフティケースの重要な側面の一つとしては、事業の進展に応じて生まれるステークホルダーの関心事や懸念に的確に対応する際の拠り所となることがあげられる。様々なステークホルダーが対話する際に共通の土台として期待されることから、セーフティケースの提示に際しては、然るべき留意が必要である。

3. 可逆性と回収可能性

可逆性と回収可能性は、それ自体が地層処分の安全性に関与するものではないが、段階的アプローチに基づく

意思決定過程における境界条件の変化、不測の事態への対応、意思決定過程へのステークホルダーの参加を促すという観点で重要な役割を果たすとする認識が広く共有されている。

可逆性とは、処分事業のどの段階においても、計画や実施に関するある特定の段階、あるいはいくつかの段階を元に戻したり、別の選択肢に移行したりすることが可能であることを意味する。一方、回収可能性とは地層処分された廃棄物を物理的に元に戻すことができる能力を意味し、廃棄物を埋設した後の可逆性を確保するための手段である⁴⁾。

すでに述べたように、地層処分については、将来にわたる人間及び環境の防護、将来世代への過度の負担の排除、将来世代の選択の自由に対する余地の確保といった放射性廃棄物管理に関する原則に基づくことが、広範にわたる社会的な信頼を獲得するための倫理的な考え方として重要であるとされている。こうした背景から、地層処分事業を進める過程では、これを取り巻く様々な環境の変化により計画が見直される可能性に柔軟に対応できるように配慮しておくことの重要性がより強く認識されるようになってきている。

また、実際に処分の作業(地下での坑道掘削、廃棄物の埋設など)を中断あるいは一時停止することが決定され、処分施設閉鎖以前の状態が、長期間維持されることも考えられる。閉鎖前の回収可能性については、処分施設が長期間閉鎖されないまま放置される期間の安全性についても念頭に置く必要がある。

技術的な観点から可逆性や回収可能性が検討される可能性としては、処分事業の開始後に得られる科学技術的な新知見によって、より安全かつ合理的な処分方法が確立されたり、当該の処分計画の安全性に現有技術では予測・対処できない問題が生じたりする場合などに限られる。こうした場合の対応についても基本的にセーフティケースに基づき判断することができる。

社会的な観点からは、廃棄物中の有用元素に経済的な資源としての価値が認められるようになった場合や、廃棄物管理政策の変更(例えば、長期貯蔵への転換)といった場合などについて検討しておくことが考えられている。社会的な側面は、技術的な側面以上に予見的に論ずることは難しいため、将来における可逆性や回収可能性への潜在的な期待はより大きなものとなる可能性がある。

処分と貯蔵との関係については国際的にも議論されており⁵⁾、一時的な貯蔵状態の維持は不測の事態に対する緩衝的な手段のひとつと考えることができ、可逆性や回収可能性について柔軟性を与えるものということができる。

事業期間中の廃棄物の回収は、各国で想定されている地層処分施設において基本的に可能であると考えられて

いるが、一般に、処分施設概念や回収の時期によって、技術的な難易度や安全性、経済性などに相違があり、事業が後段へ進むにつれて、難度は高くなるとともに、回収のための費用も増大するとみられている。安全性や技術的な観点から、安全機能を発揮するために、廃棄物の埋設にあたって要求される技術的品質を確保することは長期的な地層処分の安全確保にとって不可欠であり、埋設作業の品質管理上の要求として、作業がうまく行かなかった場合に回収等の措置が可能となるようにしておくことも一方で必要である。

回収可能性の維持については、段階的アプローチのなかで安全性や費用とのバランスに留意して具体化されることが重要である。諸外国においては一定期間の回収機能を処分施設の設計において求めている例もある。このような例では、操業期間中及び閉鎖後の長期的な安全性の両面をみだすものであることを示す必要があり、フランスでは、実施主体が提示した一定期間におけるそのような技術的実現可能性を妥当としたうえで、法律でその具体的な期間を規定している。また、米国では、廃棄物の埋設作業を開始してから50年間は、合理的に回収できるような処分施設を設計することが求められている。このような検討においては、回収可能性とモニタリングの関係について論じておく必要がある。

回収に関する段階的な手順についての一般的考え方(R-Scale ; Retrieval Scale)に関する議論やステークホルダーの関与を踏まえたモニタリングの技術開発に関する国際共同研究(例えば、MoDeRn ; Monitoring Developments for safe Repository operation and staged closure)なども進められており、可逆性の維持が不要との判断に至る意思決定過程と回収可能性の程度をいかに関連づけるかについてはステークホルダーの係り方も含め、今後、包括的な議論が必要であるとされている。

放射性廃棄物管理の原則に立てば、可逆性や回収可能性の維持が地層処分事業に関する意思決定を無期限に遅らせるための口実となってはならない。長期的な地層処

分の安全性は人間社会における制度的な管理に依存したものであってはならず、処分施設を閉鎖し制度的な管理を終了する判断に至るには、実施主体や規制機関をはじめ、関連する全てのステークホルダーにとって、安全上の観点からは、もはや可逆性や回収を考慮する必要がないというレベルにセーフティケースの信頼度が高められていることが必要である。

4. 信頼構築とコミュニケーション

地層処分の事業計画を段階的なアプローチによって進めていくうえでは、その意思決定の過程が公平性と透明性を持って示され、関係するステークホルダーが意思決定に参加することを可能とするための仕組みを構築することが必要とされる。こうした仕組みの重要性は国際的に認識されており、例えば欧州連合(EU)では加盟国に対し最終処分計画を策定し公開することを義務づける「使用済燃料及び放射性廃棄物の管理の枠組みを策定する指令」(2011年)を施行し、環境影響評価等を通じてステークホルダーの参加を可能とする仕組みの構築を求めている。

各国において、ステークホルダー間の意見の対立がみられ、その結果として処分計画を進める上での意思決定に関する合意の不成立が経験されてきている。そのため、実施主体とそれ以外のステークホルダーとのコミュニケーションにおいて、従来の「決定し、宣言し、防御する(DAD : Decide, Announce and Defend)」という形態から、「関与を促し、相互に交流し、共同作業する(EIC : Engage, Interact and Co-operate)」という形態への転換が生じ始めている。新たな形態の典型となっているのが、実施主体と計画に係る自治体間でのパートナーシップのアプローチであり、これには専門家と市民の対話、相互学習、意思決定プロセスへの公衆の関与などの手段が積極的に織り込まれている。また、国の役割や関与もより強く求められるようになってきている⁶⁾。

ステークホルダーの参加によって進められるコミュニケーションでは処分事業計画の様々な側面が論点として取り上げられるが、特に長期的な安全性に関する議論(安全コミュニケーション(safety communication)と呼ばれる)はセーフティケースを共通の基盤として行われることが望ましい。実施主体は科学的技術的知見を駆使してセーフティケースを作成し、規制機関は安全規制に照らしてこれを評価し提出されている地層処分計画によって安全が確保されることを確認する。安全規制においては、処分システムが有する長期的な安全機能の頑健性を確認し、安全機能の信頼性を可能な限り高めることに配慮した安全評価の考え方を導入すること等の対応がなされる。

そのうえで、実施主体や規制機関以外のステークホルダーに意思決定への参加を促し、それらに適したセーフ

第2図 回収可能性尺度(R-scale)⁴⁾

ティケースの作成や説明等を実施主体に求める等、双方の関わりを広げ深めることが安全コミュニケーションの役割といえる。このように長期的な安全性の確保について、安全規制とともに、ステークホルダーの参加による安全コミュニケーションの方法を検討し地層処分の安全性に対する信頼構築のための総合的な仕組みを構築することは今後の重要な課題の一つである。

前述のように、セーフティケースは専門分野における大量の情報を含む文書となり、一読してその内容を理解することは容易ではない。また、セーフティケースを用いて安全コミュニケーションを行うステークホルダーの視点は多様であり、かつ事業の段階やコミュニケーションの進展に伴い変化するものと考えられる。これらのことからステークホルダー間の情報の非対称性を考慮し、安全コミュニケーションを促進する手段として知識マネジメントの適用についても検討が進められている⁷⁾。

また、安全性に関する不確かさを完全に払拭することが不可能であることから、安全性確保の見通しに関するコミュニケーションを図るうえで、セーフティケースの要素のひとつである、ある段階で残されている不確かさとそれに対する次段階における対策が明示されたうえで、不確実性が段階を踏んで低減されていくという重要なメッセージがステークホルダー間で受け容れられることが必要である。

III. 日本における地層処分事業の展開

前節で述べた国際的共通基盤としての基本概念は日本における地層処分事業にも反映されている。

1. 最終処分法と安全規制

日本では、前回までに述べたように1976年以来、地層処分に関する研究開発が進められ、その成果を集約した「第2次取りまとめ」を技術的基盤として、計画的かつ確実に地層処分事業を実施するために必要な措置等を規定する法律として最終処分法が整備され、実施主体の業務が規定された。「第2次取りまとめ」は上述したセーフティケースであり、これによって日本の地層処分計画は研究開発段階から事業の段階へと移行した。最終処分法では、処分予定地の選定においては、日本の地質環境の特徴から、処分に好ましい特性が長期的に維持されていくかという点について特に注意が必要なことから、「文献調査段階」、「概要調査段階」、「精密調査段階」という3つの段階を経て慎重に進めることが規定されており、段階的アプローチの考え方が具現化されている。

また、概要調査地区等の選定及び最終処分施設の設置に際しては、当該概要調査地区等の所在地を管轄する都道府県知事及び市町村長の意見を聴き、これを十分に尊重すること、最終処分施設の閉鎖に際しては、事業主体は処分施設に関し経済産業省令で定める事項を記録し、

これを経済産業大臣に提出するとともに、その写しを事業主体の事務所に備え置き、公衆の縦覧に供すること、経済産業大臣は提出された記録を永久に保存すること等が規定されている。こうした配慮は、ステークホルダーの信頼構築とそのためのコミュニケーションの重要性に基づくものである。最終処分法に基づき、特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針、及び基本方針に即して、経済産業省令で定めるところにより、5年ごとに、10年を1期とする特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画の策定・改定を行うこととされている。

最終処分法によって設立された実施主体であるNUMOは、それまでの諸外国における処分地選定の経験などを参考とし、自治体の意向を尊重して日本全国を対象に、2002年に公募方式による地層処分施設建設候補地の選定を開始した。選定プロセスの透明性を確保するため、文献調査に基づく概要調査選定のための指針(「概要調査地区選定上の考慮事項」)を公表するとともに、応募によって想定される幅広い地質環境に適応した処分概念を柔軟に検討することができるように処分場概念カタログを準備した⁸⁾。サイト選定が遅滞していることについて、2007年には当時の総合資源エネルギー調査会原子力部会放射性廃棄物処分小委員会において、国がより前面に立ったサイト選定が提言され、公募方式と併せて国による申し入れ方式を採用することとなった。

「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律案に対する附帯決議」(衆議院商工委員会)で言及された「原子力安全委員会の関与を十分なものとし、安全の確保に万全を期すること」に応えるため、原子力安全委員会(原子力規制委員会に統合)は、地層処分の安全性に対する理解の促進に向けて、「高レベル放射性廃棄物の処分に係る安全規制の基本的考え方について(第1次報告)」(2000年)を策定している。このなかで、「処分場の閉鎖に際しては、建設段階及び操業段階に得られたデータを追加し、安全評価の結果が妥当であることの確認を行う。また、その妥当性を確認するまでの期間は、高レベル放射性廃棄物の回収の可能性を維持することが重要である。」として、操業開始から処分施設を閉鎖することが妥当と判断されるまでは回収可能性を維持することを求めている。

また、これを受けた規制行政庁(当時の原子力安全・保安院)の安全規制に係る審議では、安全審査による建設・操業の許認可後においても、新たに得られる知見に基づく定期的な安全レビューによる段階的な安全確認を行うこととされ、このため処分場閉鎖までの間は廃棄体の回収可能性を維持することが重要であるとされた。

さらに、原子力安全委員会は「高レベル放射性廃棄物処分の概要調査地区選定段階において考慮すべき環境要件について」を策定し、実施主体が行う候補地選定段階から関与を開始している。また、「特定放射性廃棄物処分に係る安全規制の許認可手続きと原子力安全委員会等

の関与のあり方について(中間報告)」では、地層処分の安全性に対する社会の信頼を獲得するうえでステークホルダーの関与に係る検討の必要性を指摘し、安全コミュニケーションによって、地層処分に対する社会的な信頼を十分なものとしていく過程にステークホルダーが参加できるようにすることについて検討が開始された。

安全評価の信頼性を高めるという観点からは、評価の対象となる長い時間スケールに対する予測に関わる不確かさを考慮して、地層処分システムが有する安全機能の頑健性に関して十分に配慮しておくことが重要であることから、原子力安全委員会の「放射性廃棄物処分の安全規制における共通的な重要事項について」において、地層処分システムの長期挙動に関するシナリオの発生の可能性を考慮したリスク論的な評価の考え方が示されている。こうした考え方は、ICRP Publication.122 などに表示されている最新の国際的な指針や勧告とも整合的である。

最終処分法と原子炉等規制法により、わが国の地層処分事業は、事業の開始から終了に至るまで段階的に実施して安全を確認することが規定されており、安全上の問題があれば必要に応じて計画を変更、段階を元に戻すこと等の対応が求められている。

2. 東日本大震災と福島第一原子力発電所事故による地層処分計画への影響

2011年に発生した東日本大震災と福島第一原子力発電所事故は日本の地層処分事業計画にも多大な影響を与えた。原子力の安全性に対する全般的な疑念が高まり、地層処分については、地震や火山などの活動が顕著なわが国の地質環境において可能かといった(黎明期における)初期的な議論までが再燃した。2012年に取りまとめられた日本学術会議の報告書では、地層処分の成立性について最新の科学的知見により見直すことや暫定保管を前提とした意思決定過程の構築等が提言された。

これらを受け、国は総合資源エネルギー調査会原子力小委員会放射性廃棄物ワーキンググループおよび同地層処分技術ワーキンググループを設立し、前者では地層処分に関する政策の再構築に係る議論、後者では最新の科学的知見に照らしたわが国における地層処分技術の信頼性の再評価に関する検討が行われた。2014年5月に両ワーキンググループで報告書が取りまとめられ、地層処分の政策に関しては意思決定に可逆性や回収可能性を確保すること、文献調査に入る前に国が科学的有望地の選定を行うといったことが提言されている。一方、後者の議論では、最新の地球科学的知見に基づいてもわが国において地層処分が実施可能な地質環境が広く存在すると結論づけている。こうした議論においても前述した国際的に確立されつつある地層処分の共通的概念基盤が視野

に入れられている。

ワーキンググループの結論を踏まえて地層処分を現時点で最も安全かつ現実性の高い対策として引き続き推進するとともに、上記提言に沿った計画の見直し、科学的有望地選定のための議論が進められているところである。

IV. おわりに

本解説シリーズでは、3回にわたって地層処分概念の変遷について論じてきた。そこでみたように、地層処分概念は、誕生以来、多種多様な観点からの議論を経て検討が加えられ、その妥当性が繰り返し確認されながら社会に受け入れられるための概念として鍛えられ成長してきた。

その結果、現時点においても、なお地層処分が長寿命放射性廃棄物に対する、最も安全かつ信頼できる現実的な対策であるという認識は正当なものである。今後、この認識が広く社会に受け入れられ、処分事業が開始されるまでにはなお一層の努力が必要である。地層処分の実施計画が一步でも先に進むために、本シリーズが幅広い議論を喚起する一助となれば幸いである。

— 参考資料 —

- 1) “One Step at a Time – The Staged Development of Geologic Repositories for High-level Radioactive Waste”, National Research Council, (2003).
- 2) “The Nature and Purpose of the Post-closure Safety Cases for Geological Repositories”, NEA, (2013).
- 3) “Confidence in the Long-term Safety of Deep Geological Repositories – Its Development and Communication”, NEA, (1999).
- 4) 「高レベル放射性廃棄物および使用済燃料の深地層処分のための可逆性と回収可能性(R&R)」, NEA, (2012).
- 5) “The Roles of Storage in the Management of Long-lived Radioactive Waste”, NEA, (2006).
- 6) “Partnering for Long-term Management of Radioactive Waste”, NEA, (2010).
- 7) H. Umeki, et al., “Geological disposal: KM challenges and solutions”, Knowledge Manage. Res. & Practice, 9, 235-244 (2011).
- 8) “Development of Repository Concepts for Volunteer Siting Environment”, NUMO, (2004).

著者紹介

増田純男 (ますだ・すみお)

本誌, 57[5], p.330(2015)参照.

佐久間秀樹 (さくま・ひでき)

本誌, 57[5], p.330(2015)参照.

梅木博之 (うめき・ひろゆき)

本誌, 57[5], p.330(2015)参照.