放射性廃棄物処分の放射線防護の最適化

処分システムの頑健性確保に係るガイドラインの策定に向けて

(独)原子力安全基盤機構 川上 博人, 青木 広臣

(独)日本原子力研究開発機構 鈴木 篤之

放射性廃棄物処分の放射線防護の最適化の考え方は、遠い将来において生じる可能性がある被ばくを対象にした防護の最適化である。そのため、原子力の利用により利益を受ける世代と被ばくを受ける世代が乖離していることや被ばく評価に長期的な不確かさを多く含むことから、他の原子力施設と同じ考え方でこれらを求めていくことには難しい課題を有している。本解説は、この課題に対処する考え方を概観するとともに、防護の最適化の考え方が、処分システムの頑健性確保の考え方と等価であることを示し、これを具体的に実行するために利用可能な最良の技術(BAT)を適用したガイドライン策定に向けて、学会に提言を行うものである。

I. 背景

原子力安全委員会は「余裕深度処分の管理期間終了以後における安全評価に関する考え方」(以下、「安全評価に関する考え方」という)を平成22年4月1日付けで委員会了承した。本報告書の策定過程においては、意見募集等を通じて放射線防護の専門家等から、線量のめやすの考え方や放射線防護の考え方に関し、多くの意見が寄せられた。この中の主要な論点は、管理期間終了以後の数十万年にも及ぶ長期的安全評価において、時間とともに増大する不確かさに対する安全裕度確保の考え方と防護の最適化の考え方に関するものであった。このような論点について、議論が集中したのは、我が国において防護の最適化を安全規制という観点から、どのように具体化するかといった方法論やその判断基準、特に放射性廃棄物処分の分野においては、被ばくの対象となる将来世代に対する防護の最適化に関する議論がなされて来なかったことによるものと思われた。本稿は、このような状況に鑑み、防護の最適化に係る動向を俯瞰し、防護の最適化と ALARA (as low as reasonably achievable, economic and social factors being taken into account) の概念および処分システムの頑健性確保のための考え方が等価な概念であることを示し、処分システムの頑健性確保に係るガイドライン策定に向けた学会の動きを期待して、その議論の素材を提供するものである。

The Optimization of Radiation Protection for Radioactive Waste Disposal—A Proposal for Stipulation of Guidelines on Robustness of Radioactive Waste Disposal: Hiroto KAWAKAMI, Hiroomi AOKI, Atsuyuki SUZUKI.
(2010年 7月1日 受理)

II. 我が国の放射性廃棄物処分の安全規制における防護の最適化

1. 我が国の安全規制における防護の最適化

我が国においては、原子炉等規制法第51条の3において、廃棄の事業に関する規制の許可の基準を3項目定めているが、この中で「廃棄物埋設施設又は廃棄物管理施設の位置、構造及び設備が核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物による災害の防止上支障がないものであること。」を求めている。

この具体的な規定については、原子力安全委員会「放射性廃棄物埋設施設の安全審査の基本的考え方」(以下、「安全審査の基本的考え方」という)において、管理期間中と管理期間終了後に分けて記載している。ここで管理期間とは、廃棄を行う事業者が安全確保のために能動的な管理を行う事業終了までの期間で、余裕深度処分に埋設する場合には300年から400年をめやすとしている。この中で管理期間中の平常時における一般公衆の被ばくについては、「段階管理の計画、廃棄物埋設施設の設計並びに敷地及びその周辺の状況との関連において、合理的に達成できる限り低いものであること」と ALARA を要求し、管理期間終了後の一般公衆の線量は、「被ばく管理の観点からは管理することを必要としない低い線量であること」を求めている。そして解説において、この線量は、放射線審議会基本部会報告「放射性固体廃棄物の浅地中処分における規制除外線量について」(昭和62年12月)に示された規制除外線量である10 μ Sv/年を超えないことをめやすとすると規定している。

その後、放射線審議会基本部会は上記報告書を改訂し、「放射性固体廃棄物埋設処分及びクリアランスに係

る放射線防護に関する基本的考え方について」(平成22年1月29日)を定めた。この報告書においては、放射線防護の基本原則の一つである防護の最適化の観点から、「公衆が将来受ける可能性があるとして評価された被ばく線量が、以下に示された各規準値を下回る場合でも、当該被ばく線量が合理的に達成できる限り低くなるよう考慮が払われるべきである」とし、自然過程に適用する規準として線量拘束値の $300 \mu\text{Sv}/\text{年}$ を、偶然の人間侵入に適用する規準として $20 \text{mSv}/\text{年}$ をそれぞれ防護の最適化の上限値として示した。

「安全評価に関する考え方」は、改訂された上記の放射線審議会基本部会報告書を反映する形で取りまとめられたものである。また、原子力安全委員会放射性廃棄物・廃止措置専門部会は「安全評価に関する考え方」の策定を踏まえ、「安全審査の基本的考え方」を改訂し、「第二種廃棄物埋設の事業に関する安全審査の基本的考え方」(以下、「安全審査の基本的考え方(改訂)」という)を平成22年8月9日付けで委員会了承した。

2. 余裕深度処分の管理期間終了以後における安全評価に関する考え方

余裕深度処分は、炉内構造物や再処理廃棄物等を埋設の対象としており、長半減期核種、例えば ^{14}C (半減期： 5.7×10^3 年)、 ^{36}Cl (同： 3.0×10^5 年)、 α 核種等の濃度および放射能量が浅地中処分のピット処分対象廃棄物に比べて高い廃棄物を対象としている。「安全評価に関する考え方」においては、これら長半減期核種を有意に含む廃棄物を埋設する場合の安全評価シナリオを4種類に区分し、放射線防護の設計の「めやす」をリスク論的考え方^{a)}に基づき、その蓋然性に応じて第1表のように定めている。

この「めやす」、特に基本シナリオに対する「めやす」は、防護の最適化の目標値ではなく、不確かさを考慮し

^{a)}すべてのシナリオに対して画一的に放射線防護基準を適用するのではなく、シナリオ発生の可能性に応じて放射線防護上の要件に関する充足性を判断する考え方。

た処分システムの設計の妥当性を判断するための「めやす」として示したものである。この管理期間終了以後の長期的安全評価に係る不確かさに対する安全裕度の取り方の考え方については、放射性廃棄物処分に固有のリスクと原子炉のそれとの差異を念頭に、第1図のような考え方に基づいている¹⁾。すなわち、事象の影響である被ばく線量については、(1)管理が行き届かない長期にわたる被ばくに対する裕度、(3)長期的に増大する不確かさに対する裕度および(5)長期的安全評価のより大きな仮説に対する裕度を持たせ、さらに、事象の発生確率については、(2)安全機能を期待する人工バリアの設計寿命の長期化および(4)天然バリアに安全機能を期待する期間の長期化に配慮して、適切な安全裕度を確保する考え方が示されている。このように長期的な不確かさに対して適切な安全裕度を確保することが、処分システムの頑健性確保に結びついている。

Ⅲ. 放射性廃棄物処分の国際基準等における防護の最適化の考え方

1. ICRP における防護の最適化の考え方

国際放射線防護委員会(ICRP)は、放射線防護の最適化については、確率的影響には線量のしきい値がないという前提にたち、被ばく線量、被ばくする人の数、被ばくする可能性のある事象の発生確率はできるだけ少ないほうがよいという考え方にに基づき、放射線損害も費用に換算する防護の最適化の定量的アプローチを進めてきた。ICRPの防護の最適化に係る考え方の変遷を第2表に示す。しかし、放射性廃棄物処分については、将来世代の集団線量を目標関数にした最適化では、長期的な不確かさを勘案した場合には、従来の防護の最適化の概念が適用できないことが認識され、定量的評価よりも定性的判断が推奨され、その判断のプロセスを重視する傾向になった²⁾。また、「放射線防護の最適化：そのプロセスの拡張」³⁾においては、ICRPの最適化の変遷をまとめるとともに、最適化のプロセスとして、利害関係者の関与の重要性と最良選択肢の選択の考え方について言及して

第1表 安全評価シナリオの区分とその「めやす」

シナリオ区分	シナリオの内容	めやす
基本シナリオ	発生の可能性が高く、通常考えられるシナリオ	$10 \mu\text{Sv}/\text{年}$
変動シナリオ	発生の可能性は低い、安全評価上重要な変動要因を考慮したシナリオ	$300 \mu\text{Sv}/\text{年}$
稀頻度事象シナリオ	発生の可能性が著しく低い自然現象シナリオ	$10 \text{mSv}/\text{年} \sim 100 \text{mSv}/\text{年}$
人為事象シナリオ	偶発的な人為事象シナリオ	周辺住民： $1 \text{mSv}/\text{年} \sim 10 \text{mSv}/\text{年}$ 特定の接近者個人： $10 \text{mSv} \sim 100 \text{mSv}$

第1図 放射性廃棄物処分に固有のリスクと原子炉のリスクとの差異を勘案した安全裕度の考え方

第2表 ICRPの放射線防護の最適化に係る考え方の変遷

ICRPの図書	放射線防護のALARA及び最適化の概念の変遷
Publ. 26: 国際放射線防護委員会勧告 (1977年1月17日採択)	放射線防護の3原則と最適化の重要性 ・放射線防護の3つの原則を勧告 ・費用-便益分析において、独立変数を集団線量とし、微分費用-便益分析によって、最適化された集団線量を含む解を求める手法を提示。集団線量を金銭価値に換算する係数として α 値 (\$/manSv)を導入。
Publ. 37: 放射線防護の最適化における費用-便益分析	放射線損害の費用の個人線量の大きさに対する依存性と心理的要因 ・放射線損害の費用は集団線量に単純に比例するのではなく、集団線量を構成する個人線量の大きさによって変化する追加的な β 項を導入。この β 項は、リスクや規制に対する心理的要因項。 ・現実的な意思決定には、金銭価値としては定量化しにくい社会的な要因を考慮する必要があるということを強調。
Publ. 55: 放射線防護における最適化と意思決定	意思決定への広い適用に向けてより実際の最適化手法の開発 ・最適化の評価のためには、次に示す四つの定量的意思決定支援手法について具体的な適用例に基づいて説明。 (1) 費用-効果分析 (2) 費用-便益分析 (3) 多属性効用分析 (属性毎に適切な効用関数を設定) (4) 多基準順位分析 (複数の基準のものと比較評価)
Publ. 60: 国際放射線防護委員会の1990年勧告	行為の代替オプションの棄却すべき条件の変更と最適化に関する勧告 ・最適化の検討の際に提案された行為の選択肢の棄却の要件を、個人の線量限度を超える場合 (Pub. 26) から線量拘束値を超える場合に変更することを勧告。 ・費用-便益分析の他に非定型的プロセスや実際の手法の重要性
Publ. 77: 放射性廃棄物の処分に対する放射線防護の対策	長期に亘る低い個人線量とこれに基づく集団線量の最適化の課題 ・長期に亘る低い個人線量を取扱う防護措置の選択肢の比較を目的として集団線量を用いることの課題提起。
Publ. 101: 公衆の防護を目的とした代表的個人の線量評価・放射線防護の最適化: プロセスの拡大	最適化プロセスの拡大 ・最適化のプロセスを整理し、利害関係者の関与の重要性と最良選択肢の選択の考え方に言及 ・被ばくの分布を考慮した3次元 (空間的分布、時間的分布及び個人線量の大きさ) の集団線量マトリックスとこれに重み付けを行った意思決定プロセス

いる。

ICRPの新勧告⁴⁾においては、防護の最適化に関する上記の進展を踏まえ、防護の最適化は、経済的および社会的要因を考慮して、被ばくの発生確率、被ばくする人の数、および個人線量の大きさのいずれをも合理的に達成できる限り低く保つための線源関連のプロセスあり、防護の最適化は、一般的な事情の下で達成しうる最良策

が実施されたかどうか、また線量を低減するために合理的であるようなすべてのことがなされたかどうかを問いかける、1つの心構えであると述べている。また、全関係者による最適化のプロセスへの関与が必要であると、規制当局には焦点を、具体的結果でなく、プロセス、手法、判断に当てることを求めている。

2. 国際原子力機関(IAEA)の国際基準における防護の最適化に係る要件

IAEAの基本安全原則⁵⁾においては、原子力施設共通に適用すべき10項目の原則を定める中で、施設と活動の正当化(原則4)、個人に対するリスクの限度(原則6)、現世代と将来世代の防護(原則7)とともに、原則5: 防護の最適化において、「合理的に達成できる最高レベルの安全を実現するよう防護を最適化しなければならない。」ことを求めている。

このような安全原則を受けて、放射性廃棄物の処分の安全要件⁶⁾においては、線量基準の説明の中で、拘束値を組み込んだ最適化は、廃棄物処分施設の放射線学的な安全性を確保するために採用された中心的アプローチである。さらに、「防護の最適化は社会的および経済的因子を考慮し、定量的な解析の支援を受けつつ、本質的には定性的ではあるが構造化された手法で実施される判断のプロセスである。」と説明し、定量的な評価よりも、定性的な判断を優先した構造化されたプロセスであると定義している。このような考え方は、ICRPの放射線防護の新しい考え方に基づいている。

3. 廃棄物合同条約における条項

我が国をはじめ現時点で48ヶ国が加盟している使用済燃料管理の安全および放射性廃棄物管理の安全に関する合同条約においては、その第24条操業上の放射線防護において、経済的および社会的要因を考慮して合理的に達成可能な限り低く保つこと(ALARA)を求めている。こ

の ALARA の概念は現時点で、最も定着した概念であり、後述するように各国の規制機関においても広く採用されている。

IV. 各国の安全規制における最適化

各国の放射性廃棄物処分の安全規制における最適化の考え方は必ずしも統一されたものでない。経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)の規制者フォーラムにおいても、長期の不確かさを伴う処分システムの最適化の考え方は重要な討議課題となっており、2009年に東京で開催されたワークショップにおいても、ひとつの論点として取り上げられた⁷⁾。これらを参考に、各国の最適化の考え方を第3表に示す。

ここに取り上げた各国の安全規制は先の ICRP の新勧告の後に制定されたものであるが、米国とフランスを除き、利用可能な最良の技術(BAT:Best Available Technology)の適用や代替案との比較検討を要求するとともにプロセスを重視する傾向にあることがわかる。以下にこの代表的な国の例を紹介する。

1. スウェーデン

スウェーデンの放射性廃棄物処分に対する指針等においては、最適化と BAT を明文化する形で取り入れているが、その特徴は以下のように整理される。

- ・最適化の実施と BAT の適用の両方を明示
- ・最適化はリスク計算の結果に基づいてリスクを最小にするためのツールと定義
- ・解析で重大な不確実性がリスク計算値に付随する場合には BAT を重視

- ・両者間で矛盾が生じた場合には BAT を優先
- ・BAT は多重バリアからの核種の放出抑制の措置に重点

具体的には処分場開発の段階的プロセスにおいて、BAT および最適化を評価し、これを反映した実施主体の研究開発計画の審査によりその妥当性が政府決定される。

2. 英国

英国では浅地中処分および地層処分の許可要件のガイダンスとともに、ALARA の考え方に沿った最適化やこれを実現するための代替案との比較検討を重視している。これまで、英国では BAT のほかに、環境の保護の観点から「実行可能な最良の手段(BPM:Best practicable means)」という概念が、原子力分野では「実行可能な最良の環境オプション(BPEO:Best practicable environmental option)」という概念が適用されてきた。しかし、上記のガイダンスの改正においては BAT に置き換えることが定められた。これは、BPM や BPEO が作業中の定常的な環境への放出を抑制する手段に重点が置かれていたのに対して、BAT はライフサイクルすべてに対して適用する概念であることおよび他国や英国内における環境保護体制との整合性を高めるために実施されたものである。具体的な BAT の適用については、「放射性物質規制:BAT に関する評価」⁸⁾に詳述されている。特に重要な点は下記のような点である。

- ・最適化は管理オプションおよび適用する行為を選定するために用いるプロセスであるとし、BPM、BPEO そして BAT はすべて同じプロセスを取り扱ったも

第3表 各国の放射性廃棄物処分の安全規制における最適化の考え方

国名	放射性廃棄物処分における最適化の規制の主な内容	関連指針等
フランス	ALARA と類似の一般的概念のみ規定	ASN「地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008.2.12)の第4.1項
英国	最適化とBATを適用したプロセスを重視	EA他「浅地中処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009/2)、「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」(2009/2)の原則2及び要件8
スウェーデン	最適化とBATの適用を要求	SSM「使用済燃料及び原子力廃棄物の最終管理における人間の健康と環境の保護に関する放射線安全機関の規則/一般勧告」(2008.12.19)の一般勧告第4条
ドイツ	代替案との比較検討及び最適化目標の各項目のバランスを重視	BMU「放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」(2009/7)の第5項
スイス	代替案との比較検討及びプロセスの重視	ENSI「地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件」及び同解説(2009/4)の付属書1
米国	被ばくを受ける世代と費用を負担する世代が乖離しており最適化を求めない	NRC「10 CFR PART 63 ネバダ州のヨセミの地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」(2009.3.13)

ので、様々なオプションから選び取る判断のプロセスであり、これらは等価である。

- ・認可済みサイト1ヶ所からの排出量全体において、想定される線量が10 $\mu\text{Sv}/\text{年}$ より低い場合、現在設定されている排出限度のさらなる引き下げを求めることはない。

また、この10 $\mu\text{Sv}/\text{年}$ という値は、線量目標値でも、線量限度でも、しきい値でも、放射線基準でもなく、この値は単に、運転/操業者が今後もBATの適用を継続した場合に、それより低ければ排出限度の引き下げを行う必要のない適切な線量のレベルの一つを示したものとし、この値をこれまで使用してきた20 $\mu\text{Sv}/\text{年}$ という「最適化のためのしきい値」の代わりとして採用すべきと提案している。

V. 放射性廃棄物処分の最適化の要件と処分システムの頑健性確保の方策

1. 最適化の方向性とその要件

放射性廃棄物処分に係る防護の最適化、特に管理期間終了後の長期安全性に係る最適化は国際的にもいまだ多くの議論が行われているが、IAEAの基本安全原則⁵⁾や廃棄物合同条約に見るように、最適化とALARAの概念はほぼ同意語として使用されており、多くの国で放射性廃棄物処分にも適用されている。これを実現するためのひとつの方策として、将来世代が受ける可能性のある集団線量の定量的最適化から、BAT等の適用による処分システムの頑健性確保のための定性的判断のプロセスが、スウェーデンや英国において最適化の柱となってきた。

このような背景のもと、IAEAの安全要件⁶⁾やICRPの新勧告⁴⁾を踏まえると、我が国においても最適化の概

念を下記のような要件を備えた線源関係のプロセスとして定義するのが妥当である。

- ・合理的に達成できる限り低く保つための判断のプロセス
- ・構造化されたプロセス
- ・透明性・公平性があるプロセス

少なくとも、放射性廃棄物処分の放射線防護の最適化は、遠い将来世代の被ばくを対象にしたものであり、その最適化の成果が直近の世代に現れることはない。このため試行錯誤により最適解が得られるものでもない。したがって、実施主体の努力任せの一般的な概念規定ではなく、透明性がある構造化された判断のプロセスであることが必須である。これらの要件は他の原子力施設と異なり、処分施設の安全性を実時間、実規模で実証することが不可能であり、常に、可能な限り少しでもより良いものを求める心構えに依拠せざるを得ないことに基づいている。

安全審査の基本的考え方(改訂)においても、ALARAの規定やBATの適用および新しい技術的知見を反映した評価の更新等が規定されており、最適化に係わる考え方の骨格は取り入れられているものと考えられる。これらをまとめて第4表に示す。

2. 処分システムの頑健性確保と今後の展望

既述の安全審査の基本的考え方(改訂)が整備されたことを踏まえると、今後、展開すべき議論は、長期的不確かさを考慮してBAT等を適用した処分システムの頑健性確保のための具体的な方策に関するものである。これを代替選択肢との比較検討を含めたすべての側面を考慮した体系的なプロセスにするとともに、最善策を追求する安全文化に支えられたプロセスにするための議論であ

第4表 最適化の一般的要件と安全審査の基本的考え方(改訂)における整備状況

最適化の一般的要件	安全審査の基本的考え方(改訂)における整備状況
合理的に達成できる限り低く保つための判断のプロセス ・定量的な解析に支援されつつも定性的な判断を重視したプロセス ・長期的不確かさを考慮しBATを優先したプロセス	・ALARAの規定(4基本的安全対策の本文) ・BATの一般的概念適用(4.1移行抑制の解説) ・代替選択肢との比較評価については未規定 ・判断に対する頑健性の要求(8.3管理期間終了までの評価の更新の解説)
構造化されたプロセス ・全ての側面を考慮した体系化されたプロセス ・段階的かつ反復的な意思決定に反映するプロセス	・その時点の最新の知見を反映した長期的な安全評価の更新を要求(8.3管理期間終了までの評価の更新の解説) ・全ての側面を考慮した体系化されたプロセスについては未規定
透明性・公平性があるプロセス ・利害関係者が関与できるプロセス ・最善策を追求する安全文化に支えられたプロセス	・公開の委員会等にて討議し、利害関係者のパブリックコメント等を反映して必要に応じて見直し ・品質保証に関する要件のみ規定。安全文化については実施主体の自主的取り組みに期待

る。

処分システムの頑健性を確保するためには、被ばくシナリオに対する安全確保の全体構造を概観し、留意すべき重要事項を把握し、これに対してBATを適用することが核心である。このような観点から、影響する要因を分析すると、被ばく線量は4つの因子、すなわち廃棄物に含まれる総放射エネルギー、人工バリアの防護機能、天然バリアの防護機能および生活圏での人への線量換算係数の関数として表現できる。これらの4つの因子の中で、被ばく線量に及ぼす影響の観点から、何が最も重要であり、管理可能であるかを分析することにより、頑健性確保のために適用すべきBATも明らかになってくる。管理可能な人工バリアの代表的な防護機能は、廃棄体容器の閉じ込め機能および人工バリアの移行抑制機能であり、隔離とともに放射性廃棄物処分の安全確保の柱をなすものである。閉じ込めの機能を高めることは、それ以降の多くの不確かさの影響を低減できるBATの適用の重要な対象である。この閉じ込め機能に期待する期間は埋設する廃棄物の放射能の減衰特性に応じて変わり、長半減期核種を有意に含む場合には、より長期にわたり機能維持が求められる。

VI. おわりに

第2種廃棄物埋設の事業に対する安全評価に関する考え方の骨格は定まったが、その具体的な適用はこれからである。

過去におけるBATの調査研究⁹⁾においても、「BATはMoving Targetであり、実施主体は常にこれに接近する不断的な努力を惜しまないという姿勢を内外に示し続けることが必要」と述べられている。放射性廃棄物処分の長期的な安全確保に係る科学的・合理的解決策を見出すため、さらには国民の安全・安心感を醸成していくためにも、防護の最適化のプロセスの確立は必須である。このプロセスは、ALARAを追求し、構造化され、透明性・公平性があるプロセスとして、具体的な運用方法が定着することが期待される。このためには、実施主体のALARAを追求する安全文化に加え、長期的な不確かさの影響を出来る限り回避あるいは軽減する処分システムの頑健性を常に求め続ける構造化されたプロセスの確立が重要である。更には透明性・公平性があるプロセスとして、例えば、頑健性確保に繋がる幅広い利用可能な技術や利害関係者の提案等も取り入れた代替選択肢との比較評価を中心としてBATを適用するプロセスが有効と思われる。これらのプロセスに係るガイドライン策定に向けて、学会での議論を深めて頂きたいと思う。

—参考資料—

- 1) A. Suzuki, An Overview on Radioactive Waste Disposal Regulations in Japan—The Status Quo and the Future Directions, NSC, prepared for a meeting with USNRC/ACNW, May 16, 2005.
- 2) ICRP Publ. 77, 放射性廃棄物の処分に対する放射線防護の方策, (1998).
- 3) ICRP Publ. 101, 公衆の防護を目的とした代表的個人の線量評価・放射線防護の最適化：プロセスの拡大, (2007).
- 4) ICRP Publ. 103, 国際放射線防護委員会の2007年勧告, (2007).
- 5) IAEA, Fundamental Safety Principle, Safety Fundamentals No. SF-1, (2006).
- 6) IAEA, Disposal of Radioactive Waste, Draft specific safety requirements No. SSR-5, DS 354, (2009).
- 7) OECD/NEA, Towards Transparent and Deliverable Regulation for Geological Disposal—Main Findings from the RWMC Regulators' Forum Workshop, Tokyo, 20-22 January 2009, NEA/RWM/RF, 1 (2009).
- 8) Environment Agency, Radioactive Substance Regulation: Assessment of Best Available Technology (BAT), GEHO 0709 BQTA-E-E, (2009).
- 9) 杉山大輔, 他, 放射性廃棄物処分における「技術的に最善の手段(BAT)」の考え方—諸外国事例のレビューとわが国への示唆, 電力中央研究所報告, 調査報告:L 06001, (2006).

著者紹介

川上博人(かわかみ・ひと)

原子力安全基盤機構
放射性廃棄物・廃止措置専門部会
(専門分野/関心分野)放射性廃棄物処分,
廃止措置他

青木広臣(あおき・ひろおみ)

原子力安全基盤機構
(専門分野/関心分野)放射性廃棄物処分,
計算力学

鈴木篤之(すずき・あつゆき)

日本原子力研究開発機構,
前原子力安全委員長
(専門分野/関心分野)原子力安全規制