

平成28年8月31日 原規技発第1608312号 原子力規制委員会決定

「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について」について次のように定める。

平成28年8月31日

原子力規制委員会

炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方についての策定について

原子力規制委員会は、炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方についてを別添のよう  
に定める。

別添

## 炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について

平成28年8月

原子力規制委員会

## 目次

1. はじめに .....	1
2. 規制要求の検討の前提 .....	1
(1) 処分概念 .....	2
(2) 規制終了までの期間 .....	2
(3) 事業組織が具備すべき要件 .....	3
(4) 国による特定行為の制限制度 .....	3
3. 中深度処分事業の各段階と各段階における規制等 .....	5
(1) 中深度処分事業の各段階 .....	5
(2) 各段階における規制 .....	5
(3) 規制期間の前における原子力規制委員会の関与 .....	7
4. 規制要求の考え方 .....	7
4-1 長期の安全確保のための規制要求と防護基準 .....	7
(1) 長期の安全確保のための規制要求 .....	7
(2) 防護基準 .....	8
4-2 設計要求 .....	9
(1) 規制期間中の安全確保のための設計要求の考え方 .....	10
(2) 規制期間終了後の安全確保のための設計要求の考え方 .....	10
1) 自然事象に関する要求 .....	10
2) 人間侵入に関する要求 .....	14
4-3 管理要求 .....	16
(1) 規制期間中の安全確保のための管理要求の考え方 .....	16
(2) 規制期間終了後の安全性確認に関する管理要求の考え方 .....	16
5. おわりに .....	19
用語解説 .....	22
補足説明 1 .....	24
補足説明 2 .....	27
補足説明 3 .....	29
参考 .....	30
関連資料 .....	45

## 1. はじめに

原子力発電所等<sup>※1</sup>の廃止措置<sup>※2</sup>及び運転（以下「廃炉等」という。）に伴い、原子炉圧力容器内の高放射線環境下での放射化等により比較的放射能濃度が高くなった炉内構造物等の廃棄物（以下「炉内等廃棄物」という。）が発生する（参考1）。

廃炉等に伴い発生する放射性廃棄物の埋設に係る規制については、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）（以下「原子炉等規制法」という。）において、これら炉内等廃棄物を含め、第二種廃棄物埋設の規制制度の枠組みが既に整備されている。一方、第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第30号）（以下「許可基準規則」という。）及び第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（平成25年11月27日 原管廃発第1311277号 原子力規制委員会決定）、並びに核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則（昭和63年総理府令第1号）（以下「事業規則」という。）（これらを合わせて以下「規制基準等」という。）については、第二種廃棄物埋設の対象廃棄物<sup>※3</sup>のうち放射能濃度が低い廃棄物を対象とするトレンチ処分又はピット処分（これらの処分を以下「浅地中処分」という。）に関しては整備されているが、炉内等廃棄物を埋設の方法により最終的な処分を行う際に適用する規制基準等は整備されていない。

ここでは、炉内等廃棄物の埋設に係る規制基準等の整備の前段階として、規制の考え方について検討した。この考え方は、規制基準等の検討の基礎となるものであるが、幾つかの前提を置いた上での施設設計等に係る規制要求の考え方を示したものであり、検討の途中段階にあるものである。

また、規制基準等の整備に当たっては、今後具体的な事業計画等に関する情報を始め新たな知見が得られることが予想されるため、最終的にはこれらを踏まえた適切な規制内容とする必要がある。

## 2. 規制要求の検討の前提

炉内等廃棄物に含まれる放射性核種の種類は、浅地中処分の対象と大きく変わらない。また、炉内等廃棄物は、深地層への処分（以下「地層処分」という。）の対象廃棄物である高レベル放射性廃棄物（以下「HLW」という。）とは異なり、 $\alpha$ 線を放出する放射性核種をほとんど含まないという特徴を有する。一方、炉内等廃棄物の放射能濃度は、HLWに比べて低いものの、半減期が数百年を超える放射性核種（以下「長半減期核種」という。）の濃度が浅地中処分の対象廃棄物に比べ数桁高いという特徴を

---

※1 試験研究用等原子炉施設又は発電用原子炉施設

※2 事業等を廃止しようとする際に必要となる措置

※3 試験研究用等原子炉施設又は発電用原子炉施設を設置した工場若しくは事業所において生じた廃棄物が対象

有する。このため、適切な処分が行われなければ数万年を超える長期にわたり人への影響が生じる可能性がある（参考2）。

このように、炉内等廃棄物は浅地中処分と地層処分の対象廃棄物の中間的な特徴を併せ持っている。これを踏まえ、処分に係る規制の考え方の検討に当たっては、これまでの我が国の検討経緯等も考慮し、以下の（1）処分概念、（2）規制終了までの期間、（3）事業組織<sup>※4</sup>が具備すべき要件、及び（4）国による特定行為の制限制度の記載内容を前提とした。

### （1）処分概念

炉内等廃棄物の処分を行うに当たっては、数万年を超える長期間にわたって炉内等廃棄物を起因とする放射線による影響から公衆と、公衆を防護する上で必要な環境（汚染されると間接的に公衆への放射線影響を生じうるような環境のこと。以下「生活環境」という。）を防護する必要がある。

数万年を超える長期間にわたって公衆と生活環境を防護するための根幹的な対策として、廃棄物と公衆の離隔に有効と考えられる深度へ廃棄物を埋設し、自然現象に起因する事象（以下「自然事象」という。）及び人間活動に起因する事象（以下「人為事象」という。）<sup>※5</sup>による廃棄物への擾乱等を防ぐとともに、その周辺の岩盤又は地盤等（以下「天然バリア」という。）が有する物理的及び化学的な特性や、天然バリアへの放射性核種の漏出の防止及び低減の機能を有する人工構築物（以下「人工バリア」という。）を活用することにより、埋設された廃棄物からの放射性核種の漏出や生活圏への移行を抑制（以下「閉じ込め<sup>※6</sup>」という。）する<sup>※7</sup>。炉内等廃棄物に必要となる離隔のための深度や閉じ込めの程度は、総放射線量や長半減期核種の濃度等に見合ったものとし、深度は浅地中処分よりも深いものとする<sup>※8</sup>。

以上のような処分概念を「中深度処分」と呼ぶこととする（参考3）。

### （2）規制終了までの期間

埋設された炉内等廃棄物は、数万年を超える長期にわたり人への潜在的な影響が残る可能性があるが、こうした長期間にわたり事業者<sup>※9</sup>を規制して管理させることにより安全を確保することは現実的でない。

---

※4 事業者の組織的な観点を示すもの

※5 例えば、火災・爆発、航空機落下等の地上で発生する事象のほか、掘削、地下利用等の地下に直接影響を与える行為など

※6 ここでの「閉じ込め」は、許可基準規則における「限定した区域への閉じ込め」ではなく、放射性核種の漏出や生活圏への移行の抑制のことを意味する

※7 IAEA 安全要件 SSR-5 では、「1.6. 全ての放射性廃棄物の管理（management）のための好ましい戦略は、廃棄物を閉じ込め（すなわち、廃棄物マトリクス、パッケージおよび処分施設の中に放射性核種を封じ込めること）、接近可能な生物圏から隔離することである。（略）」としている

※8 現行の事業規則では、「「余裕深度処分」とは、地表から深さ五十メートル以上の地下に設置された廃棄物埋設地（第二種廃棄物埋設の事業に係るものに限る。以下同じ。）において放射性廃棄物を埋設の方法により最終的に処分することをいう。」と定義されている

※9 原子炉等規制法第51条の6第1項に規定されている廃棄物埋設事業者のことをいう

このため、事業者が離隔や閉じ込めの措置を完了し、原子力規制委員会が、当該措置に問題がないこと、原子力規制委員会による事業者に対する規制が行われる期間（以下「規制期間」という。）の終了後において防護上の問題を生じうるような状態に至ることは合理的に想定し得ないこと等を確認した上で、規制は有限の期間で終了するものとする。規制終了までの期間としては、事業者による離隔や閉じ込めの措置に係る確認を一定の期間求める観点に加えて、事業者による事業の継続性の観点から既往のピット処分の事業を参考に、300～400年程度を念頭に置く。

### （３）事業組織が具備すべき要件

中深度処分は、規制が終了するまでの期間が300～400年程度にわたる事業であることや、特に廃棄物の埋設段階以降においては事業そのものによる収入が期待できないことから、事業費用の確保に係る見通しの不確実性が他の原子力施設に比べて高い。

また、当初予期されていなかった放射性核種の漏出等の異常が発生した場合、事業者は漏出箇所の確認や補修等の必要な対策を講じる必要があるが、補修等の有効な措置が採れなければ廃棄物の回収に至ることも考えられる。万一、坑道の埋戻し後の保全段階においてこのような状況に至った場合、中深度処分の廃棄物は浅地中処分よりも深い地中に埋設されることから、浅地中処分の場合に比べて技術力と多大な費用を要することが予想される。

このように、事業の長期性及び万一の異常時への対応を考えると、中深度処分の事業者は、廃棄物の回収等に至った場合も含めた異常時への適切な対応に必要な技術や費用も含め、十分な技術的能力及び経理的基礎を、規制終了時点まで安定的に保持していなければならない。今回の検討においては、これを確実なものとするため、例えば、資金の確保に関する措置や業務困難な場合等の不測の事態への措置等が国（例えば、放射性廃棄物の埋設に係る政策を所管する当局）により適切に講じられること、あるいはこれらと同等の効果をもつ手当がなされることを前提とする。

### （４）国による特定行為の制限制度

中深度処分の安全を確保するため、設計上の対策として、離隔と閉じ込めの措置が講じられる。その中で、自然事象及び人為事象に対しては、前述のとおり設計上の対策により安全を確保することが基本である。このうち、人為事象については、発生可能性を低減するため、深度の確保等の設計上の対策を要求することになるが、将来の人間の行動を予測することは難しいことから、設計上の対策を講じたとしても人為事象による廃棄物埋設地<sup>※10</sup>の擾乱の可能性を排除することは難しい。

特に規制期間終了後は、事業者の存続が保証されないため、人間による廃棄物埋設地への接近やボーリング掘削等の行為を事業者が制限することは期待できない。また、規制期間中においても、廃棄物埋設地及びその近傍において重大な影響を与えるような掘削等の行為が行われた場合に、事業者だけでこれを制限することが難しい事態も

---

※10 放射性廃棄物を埋設する場所（人工バリアを含む）のこと

考えられる。

このため、人為事象の発生の可能性をより低くするために、国としてもできる限りの措置を講じるという観点から、規制期間中及び規制期間終了後において、廃棄物埋設地を含む一定の区域に対する掘削や地下利用等の特定の行為（以下「特定行為」という。）を制度的に制限することが考えられる。こうした制度により、少なくとも制度が有効な期間においては、人為事象の発生の可能性はより低くなると考えられる。

特定行為の制限制度としては、例えば、廃棄物埋設地を含む区域として、その地表部分の敷地及びその周辺の区域並びにこれらの地下について一定の範囲を定めた立体的な区域を対象として、地質調査等のためのボーリング、温泉の開発、鉱物の採掘や工事等の土地の掘削に係る行為を国の許可なく行うことを禁止すること等が考えられる<sup>\*11</sup>。この場合、特定行為の制限制度に違反する行為があった場合、国はその行為を中止させるとともに、違反者に対して当該違反行為の実施前の状態又はこれに近い状態に回復させることを命ずるなどの措置も併せて制度化することが考えられる。

また、「一定の範囲を定めた立体的な区域」については、廃棄物埋設地の所在地や地表での境界と地表からの深さを公示するとともに、関係図面を国や関係市町村の役場等において縦覧に供する等によって公衆への周知が図られていることに加えて、規制期間終了後においては、廃棄物埋設地の位置、構造、設備や埋設された廃棄物に係る記録及び管理に係る記録が国により永久に保存される制度とすることが考えられる。

なお、放射性廃棄物の処分に関する国際基準である国際原子力機関（以下「IAEA」という。）安全要件 SSR-5 では、廃棄物処分の安全を制度的管理のみに依存することは否定しているものの、設計上の対策を講じた上で制度的管理が安全に寄与することは否定していない<sup>\*12</sup>。また、地層処分施設についても、安全策としての閉鎖後の長期の制度的管理に依存してはならないとした上で、制度的管理が、人為事象の発生可能性を防止又は低減することによって安全に寄与する可能性を示している<sup>\*13</sup>。

すなわち、根幹的な対策として深度の確保等の設計上の対策を要求した上で、人為

---

※11 特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（平成12年法律第117号）において最終処分施設の保護に係る規定があるが、同法の所管官庁である経済産業省からは、当該措置は、処分事業の円滑な推進の目的から、事業者からの要請を前提にしているものであり、事業実施主体の解散後における最終処分施設の保護の継続は想定しておらず、政府において今後の検討課題として認識されてきたものであるとの説明を受けている

※12 IAEA 安全要件 SSR-5 では、「5.6. 放射性廃棄物の処分施設の長期安全性は、能動的制度的管理に依存してはならない。（略）。さらに、処分施設の安全は、専ら制度的管理に依存してはならない。（略）。セーフティケースで想定される安全への寄与をもたらす制度的管理の能力は、セーフティケースの中で立証され、正当化されなければならない。」としている

※13 IAEA 安全要件 SSR-5 では、「5.12. 地層処分施設は、安全策としての閉鎖後の長期の制度的管理に依存してはならない（要件5参照）。にもかかわらず、制度的管理は、廃棄物に偶発的に干渉しうる、あるいは地層処分システムの安全特質を低下させうる可能性のある人の活動の発生可能性を防止または低減することによって、安全に寄与するかもしれない。（略）」としている

事象の可能性を低減する効果を有するものとして国による特定行為の制限を措置する考え方は、国際基準と整合的である。

### 3. 中深度処分事業の各段階と各段階における規制等

#### (1) 中深度処分事業の各段階

中深度処分事業は以下の段階に分けられる。現行の法令に基づき事業者が受ける規制は、このうち審査段階から廃止措置段階までである。なお、廃棄物埋設施設の一部の建設が終了した段階で廃棄物の受入れが行われることも想定されるため、建設段階と埋設段階とが並行する場合もある。

- ・ 立地段階（立地場所の調査～事業申請）
- ・ 審査段階（事業申請～事業許可）
- ・ 建設段階（事業許可～廃棄物の受入れ開始）
- ・ 廃棄物の埋設段階（廃棄物の受入れ開始～廃棄物埋設地の埋戻し終了）
- ・ 坑道の埋戻し段階<sup>※14</sup>（廃棄物埋設地の埋戻し終了～坑道の埋戻し終了）
- ・ 保全段階（坑道の埋戻し終了～廃止措置の開始）
- ・ 廃止措置段階（廃止措置の開始～廃止措置の終了）
- ・ 規制期間終了後

ここで、廃棄物埋設施設とは廃棄物埋設地及びその附属施設のことをいう。このうち廃棄物埋設地は、放射性廃棄物を埋設する場所（人工バリアを含む）のことをいい、附属施設は、廃棄物埋設地へ放射性廃棄物を埋設するために設置される設備（地上の廃棄物受入れのための設備、搬送設備、放射線管理設備等）、坑道（地上から廃棄物埋設地に至る放射性廃棄物の搬入通路等）等のことをいう。

#### (2) 各段階における規制

##### ① 審査段階

建設段階に先立つ事業申請の審査段階において、事業者は、規制期間中のみならず規制期間終了後に想定される事象に伴うリスクを低減するための廃棄物埋設施設の設計について、適切な位置の選定を含む離隔の確保、閉じ込め及び遮蔽のための対策等を示す。原子力規制委員会はその妥当性を確認し、基準に適合していれば事業許可を行う。

##### ② 建設段階

建設段階では、事業の許可を受けた廃棄物埋設施設の建設が行われ、事業者は廃棄物埋設施設が設計どおりに建設されていることについて、原子力規制委員会に対し確

---

※14 浅地中処分には該当する段階はない



認の申請を行う。原子力規制委員会は、廃棄物埋設施設及びこれに関する保安のための措置が原子力規制委員会が定める技術上の基準に適合することについて確認を実施する。

事業者は廃棄物の受入れ開始前までに保安規定を策定し、原子力規制委員会はその妥当性を確認し、保安規定の認可を行う。

### ③ 廃棄物の埋設段階

廃棄物の埋設段階では、事業者は埋設しようとする放射性廃棄物及びこれに関する保安のための措置が原子力規制委員会が定める技術上の基準に適合することについて確認の申請をするとともに、原子力規制委員会はその確認を実施する。

廃棄物の埋設が一定区画ごとに行われた後、当該区画の埋戻しが行われ、原子力規制委員会は建設段階同様に原子力規制委員会が定める技術上の基準に適合することについて確認を実施する。

事業者は、廃棄物の埋設作業等に係る保安のための活動や、埋設の開始後に実際に閉じ込め等が確保されていることの確認のためのモニタリングに加え、設計や管理の方法の妥当性の再評価を定期的に行うことなどの管理（以下「能動的管理」という。）を行う。原子力規制委員会は、事業者による能動的管理が保安規定やその他事業者の定める規定に基づき適切に実施されていることを確認するため、事業者に対し保安規定の遵守状況の検査を行う。当該検査は、坑道の埋戻し段階、保全段階、廃止措置段階についても、それぞれの段階の状況に応じて事業者が定め、原子力規制委員会が認可した保安規定に基づき実施される。

### ④ 坑道の埋戻し段階

坑道の埋戻し段階では、事業者は、坑道の埋戻し及びこれに関する保安のための措置が原子力規制委員会の定める技術上の基準に適合することについて確認の申請をするとともに、原子力規制委員会は、設計どおりに埋戻されていること等について、原子力規制委員会が定める技術上の基準に適合することについて確認を実施する。

### ⑤ 保全段階

保全段階では、事業者は、廃棄物埋設地の保全に係る保安のための活動を始めとする能動的管理を行う。原子力規制委員会は、事業者による能動的管理が適切に実施されていることについて確認する。

### ⑥ 廃止措置段階

廃止措置段階では、事業の廃止に向け、事業者は地上に残された附属施設の解体、モニタリング孔の閉鎖等を定めた廃止措置計画を原子力規制委員会に申請し、原子力規制委員会は原子力規制委員会の定める基準の適合性について審査を行い、基準に適合していれば、廃止措置計画を認可する。事業者は認可された廃止措置計画に基づき

廃止措置を実施し、廃止措置が終了したときは、その結果が原子力規制委員会の定める基準に適合していることについて原子力規制委員会の確認を受ける。

事業者が原子力規制委員会による廃止措置の終了確認を受けたときは、事業許可はその効力を失う。

前述の規制のうち、事業許可の基準となる廃棄物埋設施設の基本的な設計に関する規制要求（以下「設計要求」という。）については、許可基準規則及びその解釈において規定する。また、事業許可後の後続規制として、廃棄物埋設施設や放射性廃棄物の確認に係る技術上の基準を含む規制要求及び事業者が行う能動的管理に関する規制要求（これらをまとめて「管理要求」という。）があり、これらについては事業規則において規定する。

### （３）規制期間の前における原子力規制委員会の関与

事業申請前の立地段階において、廃棄物の処分を検討している者や事業申請を予定している者は一般に、廃棄物埋設地から生活圏へ至る天然バリアの情報を取得するため、ボーリングやトンネル掘削等の調査（以下「立地段階ボーリング等調査」という。）を実施する。

立地段階ボーリング等調査は天然バリアに対する擾乱を伴う行為であり、放射性核種の移行の促進につながる場の形成や地下水の流動特性の変化など、地質環境に対する影響が想定されることから、当該調査を行う際には、この点に留意して進める必要がある。

原子力規制委員会は、事業許可の審査段階において、立地段階ボーリング等調査による地質環境への影響を確認し、審査上の判断を行う必要がある。

さらに、それをより確かなものとするため、透明性の確保を前提として、調査方法や調査内容、品質保証等について、廃棄物の処分を検討している者等から、事業許可の申請の前において、審査上の判断に有効な情報の収集を行うことについて検討を行う必要がある。

## 4. 規制要求の考え方

### 4-1 長期の安全確保のための規制要求と防護基準

#### （１）長期の安全確保のための規制要求

中深度処分で取り扱う放射性廃棄物は固体状であり、原子力発電所のような核反応の制御を行う必要がないため、静的な安全対策を要するものである。一方、中深度処分は、原子力発電所等の原子力施設に比べて安全確保が必要な期間が長期にわたることから、事業者に対し、長期にわたって想定される事象への対策を要求する必要があるとの特徴を有する。

規制期間中については、公衆と生活環境に対するリスクを十分に低減するための設

計に加え、事業者が適切な能動的管理を行うことを要求する。また、規制期間終了後に発生が合理的に想定できる範囲内の事象への事前対策を必須のものとして要求する。

ただし、規制期間終了後も放射性核種の減衰に要する期間は長期に及び、また事業者による保安措置は行われなくなることになるため、それに伴う事象の不確実性を考慮する必要がある。このため、規制期間終了後の事象に関しては、安全確保上必須なものとして要求する対策を実施することにより合理的には想定する必要がないほど発生可能性が低いと考えられる事象についても、不確実性と影響が大きい事象についてはあえてこれを想定した規制要求を行う場合がある。この規制要求は、いわゆる「念のため」の要求と位置付けられることから、基準はそれに応じた水準とするとともに評価等は過度に保守側ではない設定に基づくこととする。

## (2) 防護基準

公衆と生活環境の防護の指標としては公衆への放射線影響を用いることとし、具体的な基準は、IAEA 及び国際放射線防護委員会（以下「ICRP」という。）の国際基準を勘案して設定する。また、将来の公衆の食物や飲料物、その摂取量等の生活様式を予測することは困難であるが、将来の個人若しくは集団に対しては少なくとも現世代と同じ防護レベルを確保すべきとの ICRP 勧告 Publ. 81 を踏まえ、現在の生活様式を有する公衆に対し、放射線影響に係る基準に適合することをもって将来の公衆への影響を判断する。

また、現行の廃棄物埋設の放射線防護基準に関しては、国際基準の数値等そのものを導入したものもあれば、国際基準の考え方を踏まえつつ他国の規制基準も参考に我が国が独自に設定したものもあること等から、今般、原子力規制委員会は、廃棄物埋設に特有の規制期間終了後に関する防護基準を中心に再整理を行うこととし、検討チームを設置した。よって、中深度処分に係る防護基準については、当該検討結果を踏まえて原子力規制委員会が設定する。

### ① 規制期間中の防護基準

規制期間中については、平常時における廃棄物埋設施設からの直接線及びスカイシャイン線により公衆の受ける線量が、廃棄物埋設施設から環境へ放出される放射性核種の影響を含め、法令に定める線量限度（1mSv/y）を超えないことはもとより、一定の水準に低減されていることを防護基準とする。具体的な基準については、今後原子力規制委員会において実施される放射線防護基準の検討結果を踏まえて原子力規制委員会が設定する。

また、廃棄物埋設施設に異常が発生した場合においても事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないよう、事故・異常時における公衆の受ける線量が 5mSv 以下であることを防護基準とする。

## ② 規制期間終了後の自然事象に対する防護基準

規制期間終了後の自然事象に対する防護基準については、発生が合理的に想定できる範囲内の事象として考えられるシナリオに対して、公衆の受ける線量が一定の水準以下となることを要求する。

シナリオは、廃棄物埋設施設の敷地及びその周辺に係る過去の記録や調査結果等の最新の科学的・技術的知見に基づき、人工バリア及び天然バリアの機能並びに被ばく経路等に影響を与える自然現象を考慮し、人工バリア及び天然バリアの機能の状態の変化に関する不確かさを考慮した上で選定することを要求する。また、同一事業所内に複数の廃棄物埋設施設の設置が予定される場合は、これらの重畳を考慮することとする。

中深度処分の規制期間終了後の自然事象に係るシナリオの具体的な基準については、今後原子力規制委員会において実施される放射線防護基準の検討結果を踏まえて設定する。

## ③ 規制期間終了後の人為事象に対する防護基準

規制期間終了後には、廃棄物を取り扱うための地上に設置された附属施設（以下「地上施設」という。）が存在しないため、人為事象として考慮すべきは、地下利用等による人間の廃棄物埋設地への直接的な侵入や、機械を用いた掘削等による間接的な侵入によって廃棄物埋設地が擾乱されるような事象（以下「人間侵入」という。）<sup>※15</sup>である。

人間侵入に対しては、深度の確保による廃棄物と公衆との離隔により発生可能性を低減することが根幹的な対策である。さらに、本検討の前提とした国による特定行為の制限制度があることから、本来人間侵入の発生を想定する必要はない。しかし、念のための要求として、人間侵入の発生をあえて想定したとしても周辺公衆に対する影響が甚大なものとならないよう、放射線影響の評価が一定の水準以下になることを要求する。

その際、念のための要求に関する評価の基準は、科学的に合理的と考えられる事象に対して要求する自然事象に係るシナリオの基準と同等の水準である必要はない。人間侵入に係る影響評価の具体的な基準については、今後原子力規制委員会において実施される放射線防護基準の検討結果を踏まえて設定する。

## 4-2 設計要求

設計要求は、廃棄物埋設施設の安全確保のための設計に関するものであり、原子力

---

※15 地下水や食物の摂取、農耕作業のような一般的な人の生活であって、廃棄物埋設地を擾乱しないものは自然事象に含む。IAEA 安全要件 SSR-5 では、「1.10. (略)「人間侵入」は、処分施設の健全性に影響を与え、放射線学的影響を潜在的に生じうる人間活動のことをいう。処分施設（すなわち、廃棄物自体、汚染されたニアフィールドあるいは工学バリア物質）の直接の擾乱をもたらす人間活動のみが、考慮される。」としている

規制委員会が事業申請の審査を行う際の規制基準として規定される。この中には、規制期間中の安全確保に関するもののほか、規制期間終了後の安全確保に関することも含まれる。

### （１）規制期間中の安全確保のための設計要求の考え方

規制期間中においては、事業者により、地上施設で輸送容器からの廃棄物の取出しや表面汚染の検査、埋設前の一時的な貯蔵等が行われた後、廃棄物は廃棄物埋設地へ至る坑道を通して廃棄物埋設地へ搬入され、定置、埋設等が行われる。したがって、埋設に係る作業従事者（以下「従事者」という。）及び公衆の放射線防護上の安全確保に必要な地上施設、坑道及び廃棄物埋設地の設計に係る要求を行う。

廃棄物の取扱いに当たって、公衆や従事者の安全を確保するためには、浅地中処分と同様に、放射性核種の閉じ込めや放射線の遮蔽が必要となるが、炉内等廃棄物の放射能濃度は浅地中処分の対象廃棄物よりも高いため、廃棄物の取扱いは主に遠隔操作で行われる。このため、既往の浅地中処分における規制要求に加えて、より高い放射能濃度の廃棄物を取り扱う事業形態としては類似である放射性廃棄物の管理事業で要求している閉じ込めや遮蔽のための規制要求と共通の考え方に基づいて要求する（詳細については補足説明 1 参照<sup>\*16</sup>）。

また、中深度処分特有のものとして、廃棄物埋設地や坑道等の地下施設の特徴を踏まえた非常時における従事者の防護のため、廃棄物の搬入経路とは区画された避難経路の確保や火災時の対策等について要求する（詳細については補足説明 2 参照）。

### （２）規制期間終了後の安全確保のための設計要求の考え方

規制期間終了後においては、基本的に廃棄物の取扱い作業がないことから、埋設された廃棄物から公衆を防護するために必要となる廃棄物埋設地のみに関する設計要求を行う。

数万年を超える長期間にわたって廃棄物を起因とする放射線に係るリスクから公衆と生活環境を防護するため、廃棄物埋設地は、公衆から適切に離隔されることに加え、人工バリアや天然バリアによる放射性核種の閉じ込めの措置が適切に講じられている必要がある。したがって、離隔や閉じ込めを損なう可能性がある自然事象や人為事象を想定して、安全確保に必要な設計を要求する。

#### 1) 自然事象に関する要求

廃棄物埋設地の離隔や閉じ込めを損なう可能性のある自然事象として、火山活動及び断層活動、隆起や海水準変動等に伴う侵食作用、腐食等に伴う人工バリアの劣化、地下水による放射性核種の移行等が考えられる。

#### ① 廃棄物埋設地の位置に係る要求

---

※16 本文の理解を助けるための事例の説明を補足説明として添付する。以下同様

火山活動及び断層活動、隆起や海水準変動等に伴う侵食作用といった事象の将来の変遷については不確実性があるものの、過去に生じた事象の発生のメカニズムや周期性などの科学的知見に基づけば、過去に生じた事象が同様の範囲で繰り返し生じる可能性は十分に想定され、当該事象の発生を今後将来の一定の期間外挿することには合理性があるものと考えられる。

過去に生じた火山・断層の活動範囲や隆起速度を合理的に外挿可能と考えられる期間については、立地地点における火山・断層等の分布及び隆起作用や、これらの活動に影響を与えるプレート運動等の科学的知見に基づき決まるものであるが、科学的知見に十分にに基づいていれば、事業者が立地地点の地質環境に応じ、今後 10 万年程度の期間や、数 10 万年といった期間の地質環境の状態について外挿することによって評価することは合理的であると考えられる。

また、気候変動による大陸氷床量の増減等に起因する約 10 万年周期の海水準変動<sup>※17</sup>に伴う侵食作用について、これまでの周期を考慮すると、今後約 10 万年間は現在の地形条件の下で河川の下刻<sup>※18</sup>等による侵食が起こる可能性が高いと考えられ、今後約 10 万年間については、事業者が過去の段丘面の調査等に基づき、隆起や侵食の相互の結果として示される変位量について現在までの状況を将来に外挿することについては合理的であると考えられる。

ただし、海水準変動に伴う侵食量は、我が国の沿岸部においては過去に最大で 140 メートル前後に達している場所が確認されていることなどから、100 メートル程度の深度においては、今後 10 万年を超える次のサイクルの 10 万年以降は侵食の不確実性が増大することが考えられる。

さらに、炉内等廃棄物の平均放射能濃度を踏まえると、廃棄物に含まれる短半減期核種 (Co-60 等) は数百年で概ね減衰し、その他の核種の多くは数千年から 10 万年程度で概ね減衰する。一部の核種 (例えば、Ni-59、Tc-99、Cl-36 等) は、10 万年後でも比較的高い放射能濃度を維持するが、これらは主に  $\beta$  線又は X 線を放出する核種であり外部被ばくの影響は小さいという特徴を有する (参考 2)。

以上を踏まえ、自然事象への対策として少なくとも 10 万年間は火山活動及び断層活動、侵食作用が著しい影響<sup>※19</sup>を及ぼすおそれのない区域に廃棄物埋設地を設置することを要求するとともに、少なくとも 10 万年間は、侵食作用を考慮しても離隔に必要な深度を確保することを要求する (火山活動及び断層活動に係る要求の詳細については補足説明 3 参照)。離隔に必要な深度については、人間侵入の防止の観点から設定し (以下「人間侵入防止のための深度」という。)、10 万年間の侵食作用による深

---

※17 大陸氷床量の増減等により約 10 万年のサイクルで生じる世界的な海面の上下変化。この氷期・間氷期サイクルは今後も継続し、現在の後氷期はいずれ氷期に入り、次の氷期終了までは大局的に海面は低下するとされている

※18 ここで「下刻」とは、河川水による川底等の侵食のことをいう

※19 このうち、火山活動や断層活動による「著しい影響」とは、火山活動については、例えば、廃棄物埋設地を貫く火道に起因する噴火によって、断層活動については、例えば、変位による岩盤の破断や破砕によって、人工バリアと天然バリアが同時に破壊されるようなことをいう

度の減少を考慮してもこの深度を確保することを要求する（人間侵入防止のための深度の詳細については4-2（2）2）①参照）。

上述の要求に基づき選定された区域においては、火山活動の発生や侵食作用による廃棄物の生活圏への接近を想定する必要はないと考えられる。

一方、断層については、立地段階のみではなく、事業許可後の建設段階においても確認することを要求し、建設段階において将来活動が想定される断層<sup>※20</sup>が確認された場合は、廃棄物埋設地の設計を変更する等の対応を要求する。また、将来活動が想定される断層とは認定されない断層についても、その規模等によっては、それが将来において活動することをあえて想定し、廃棄物埋設地の設計の変更又は影響が及ぶ領域への廃棄物の定置を避ける等の対応を要求する。

さらに、立地段階や建設段階において確認された断層に加えて、事業者が調査を行った範囲では確認されなかった断層を含めた周辺の断層の活動に伴い、水理特性の変化により卓越した水みちが発生する等の可能性があることから、発生が合理的に想定できる範囲内の自然事象として考えられるシナリオの一つとして、廃棄物埋設地周辺から地表に至る地下水流動場が変化することを考慮した評価を行うことを要求する。なお、上述の要求に基づき選定された区域においては、10万年以降においても直ちに火山活動や断層活動等が廃棄物埋設地に著しい影響を及ぼすリスクが増大することは想定されない。

## ② 長半減期核種の濃度制限に係る要求

上述の要求に基づき、廃棄物埋設地は、少なくとも10万年間は侵食作用を考慮しても離隔が確保される深度に設置されることから、仮に10万年以降に侵食の速度や著しい侵食を生じる位置が変化したとしても、直ちに急激な深度の減少等が生じることは想定されず、10万年を超えても一定の期間は一定の離隔が確保されると考えられる。しかし、10万年以降における海水準変動に伴う侵食の影響を受ける可能性のある位置に廃棄物埋設地を設置した場合には、10万年を超える期間において現在の地形条件の下で侵食が続く可能性が高いとは言えず、10万年を超える数10万年にわたる離隔の見通しには不確実性がある。また、炉内等廃棄物の平均放射能濃度を踏まえると、含まれる核種の多くについては10万年程度で減衰するものの、長半減期核種の濃度が比較的高い廃棄物が含まれていることも考えられる。このため、炉内等廃棄物の廃棄物埋設地を10万年以降における海水準変動に伴う侵食の影響を受ける可能性のある位置に設置する場合は、あらかじめ廃棄物埋設地に埋設する廃棄物の長半減期核種の濃度を制限することにより、長期にわたり残存する長半減期核種の潜在的な影響を抑制することを要求する。具体的には、不確実性が大きくなる前の離隔に必要な深度（人間侵入防止のための深度）が確保されている時点（10万年後）において、あえて

※20 ここでは、中期更新世以降（約40万年前以降）の活動が否定できない断層及び第四紀前期更新世から中期更新世（約258万年前から約40万年前まで）において活動したことが明らかである長さおおむね数キロメートル以上の断層、並びに廃棄物埋設地の直接的破壊を起し得る原因としての活褶曲、活撓曲、長大地すべり面をいう

廃棄物埋設地内の廃棄物と人間の接触を仮想した設定に基づいた線量評価を行い、影響が一定水準以下になることを要求する（参考4）。

評価に当たっては、埋設する廃棄物の量や放射性核種の減衰及び廃棄物埋設地の設計に基づくこととする。当該要求は、本来合理的には想定する必要がないと考えられるほど可能性が低い事象をあえて想定した念のための要求に該当するものであること、当該評価は仮想的なものではあるが、何らかの人間侵入の結果に起因するものとも考えられることから、適用すべき具体的な水準については、このような状況を踏まえた上で今後検討を行う放射線防護基準との整合性を図りつつ設定する（参考5）。

上記の10万年後を評価点とした長半減期核種の濃度制限は、10万年以降における海水準変動に伴う侵食の影響を受ける可能性のある深度に廃棄物埋設地を設置する場合のように、10万年を超える数10万年にわたる離隔の見通しに不確実性がある場合における要求であり、中深度処分という処分概念特有の規制要求である。

したがって、廃棄物埋設地を設置する深度によっては当該要求を行う必要はなく、その深度とは、10万年以降にわたる海水準変動等に伴う侵食量を考慮しても、離隔に必要な深度（人間侵入防止のための深度）を確保できる深度とすることが合理的である。海水準変動に伴う侵食量については、今後10万年間に予想される海水準の低下による河川の下刻・側方侵食、及びその後の海水準の上昇による海食を考慮した立地地点の侵食量を事業者が評価して算出する。なお、事業者が長半減期核種の濃度制限を行わないとした場合の離隔に必要な深度や期間は、埋設しようとする炉内等廃棄物の放射能特性や具体的な廃棄物埋設地の設計、評価対象期間における地質環境の安定性等に依存することから、具体的な事業の申請時に事業者が示し、その妥当性を原子力規制委員会が判断することとする。

### ③ 放射性核種の閉じ込めに係る要求

#### <人工バリアに係る要求>

放射性核種の閉じ込めについては、公衆と生活環境を防護する観点からは、天然バリアにより生活圏への放射性核種の移行が抑制できればよいことになるが、リスク低減の観点からは人工バリアの中でできるだけ多くの放射性核種を減衰させ、人工バリアから天然バリアへの漏出を抑えることによって、生活圏への放射性核種の移行を遅らせることが適当である。

以上の観点から、人工バリアには、漏出抑制機能を求めることとする。具体的には、少なくとも廃止措置の開始までの期間は、人工バリアによって廃棄物埋設地からの放射性核種の漏出を抑制することを要求する。人工バリアの漏出抑制のための機能については、頑健性を確保するため単一の機能に頼らず、例えば廃棄物埋設地に浸入する地下水量を低減する機能や、放射性核種の物理的及び化学的性質に応じた、放射性核種の移行を抑制する機能等を有していることを要求するとともに、設置される環境において構造上の耐力を有していることを要求する。



### <天然バリアに係る要求>

人工バリアから漏出した放射性核種の地下水等を介した生活圏への移行については、天然バリアによって抑制することを要求する。具体的には、前述した廃棄物埋設地の位置に係る要求、及び長半減期核種の濃度制限の対象となる場合にはこれに係る要求を踏まえ、廃棄物埋設地を設置した場所における長期の地質環境の状態について、プレート運動や気候変動に起因する事象も考慮して設定し、当該状態を踏まえ人工バリアからの放射性核種の漏出及び天然バリア中の移行挙動を評価し、自然事象に係るシナリオに対し、その結果得られる公衆の線量が規制期間終了後の自然事象に係るシナリオの基準に適合していることを要求する。

### <モニタリング設備に係る要求>

人工バリアによって少なくとも廃止措置の開始までの期間は廃棄物埋設地からの放射性核種の漏出が抑制されていることを確認するため、人工バリアの設計上の問題や施工の不具合等による異常な漏えいの監視・測定（以下「放射線モニタリング」という。）を行うための設備を設置することを要求する。ここで、異常な漏えいとは、廃棄物埋設地から漏出する放射性核種の濃度が一定の水準を超える場合をいう。

また、地下水の状態に加えて、廃棄物埋設地の埋戻し終了後における人工バリアや天然バリアが設計を逸脱することなく性能を発揮しつつあることを事業者が確認し、後述する定期的な評価等に必要データを取得するため、廃止措置の開始までの間において、廃棄物埋設地及びその周辺の地質環境に係る物理的・化学的特性、人工バリアの性能や人工バリア及び天然バリアの機能に係る地下水の状態等の確認のためのデータ取得（以下「地下水等モニタリング」という。）を行うための設備を設置することを要求する。

放射線モニタリング及び地下水等モニタリング設備の設計に当たっては、廃棄物の埋設段階、坑道の埋戻し段階及び保全段階における廃棄物埋設地周辺の環境や測定期間に適應して実用上必要な精度で監視・測定ができる性能を有する設備を用いることを要求する。この際、モニタリング設備の設置により、漏出抑制機能を担保する人工バリアの劣化や酸化還元雰囲気擾乱など、放射性核種の移行の促進をもたらすことがないように、最適な設計を講じることを要求する。このため、地下水等モニタリングの対象のうち人工バリアの性能については、実際の環境と同等の条件を模擬した環境下での原位置試験又はそれを補完する室内試験等の間接的な方法により確認することが可能であれば、このような設備の設置によって代替することを妨げるものではない。

### 2) 人間侵入に関する要求

廃棄物埋設地の離隔や閉じ込めを損なう可能性のある人間侵入の発生防止及び影響低減のために必要な設計に係る要求を行う。

なお、廃棄物埋設地の存在を認知した上で行われる意図的な侵入の当事者について

は当事者自身が防護策を講じて侵入するものと考えられるため、防護対象としない<sup>※21</sup>。

### ①人間侵入の発生防止に係る要求

数万年を超える期間にわたる廃棄物と公衆の離隔に有効と考えられる深度の確保を要求する。また、これに加えて、人間侵入を誘発することを避けるため、有用な天然資源<sup>※22</sup>が有意に存在し、資源採取のための事業が現在行われている又は資源の賦存状況に鑑み今後行われる見込みのある場所を避けた地点を選定することを要求する。

廃棄物埋設地の深度の要求については、深いほど人間侵入のリスクは低減できるものの、一方で炉内等廃棄物の放射能濃度等の特徴を考慮して合理的なものである必要がある。このため、中深度処分における人間侵入防止のための深度は、我が国における現状の地下利用状況（参考6）に照らし設定する。ただし、インフラ開発（石油・ガス備蓄基地）のような極めて事例が少ないものや資源開発、学術調査のための開発のような特殊で高度な技術を要するものは考慮する掘削行為から除くものとする（参考7）。また、トンネル施工による廃棄物埋設地への掘削行為を廃棄物埋設地の大規模な損傷を引き起こす事象と位置付け、トンネル施工の深度（参考8）等を参考に、地表から廃棄物埋設地の頂部までの深さが70メートルより深いこととする。

また、少なくとも10万年間は侵食作用を考慮しても廃棄物埋設地が当該深度を確保することを要求する。この際、例えば河川が近くにある場合は下刻の進展に従って谷幅が増えるように側方が侵食されることを考慮し、また海岸に近い場合は海食を考慮することとする。

なお、地表とは、廃棄物埋設地<sup>※23</sup>を地表に鉛直方向に投影した領域内において、最も高度の低い地点とする。また、廃棄物埋設地を地表に投影した領域の周辺に谷がある場合又は当該領域の地表の標高が周囲よりも高い場合等は、地形上の考慮をすることとする。

### ②人間侵入の影響低減に係る要求

深度の確保等の侵入防止のための設計上の対策等により、偶発的な人間侵入の発生は合理的には想定する必要がないと考えられるほど可能性が低くなり、さらに本検討の前提である特定行為の制限制度によってその可能性は低減される。しかし、将来の人間の行動を具体的に予測することは難しく、また仮に人間侵入が発生した場合には

---

※21 IAEA 安全要件 SSR-5 では、「A.8. (略)。処分施設または、その廃棄物を故意に擾乱する活動に参加する権限のあるいかなる個人に関わる線量およびリスクも、この状況において、そのような活動は、計画被ばく状況を構成するものであるもので、考慮する必要はない。」としている

※22 現在、既に社会的に利用されている資源、あるいは将来的にその利用が有望視されている資源として、有用な金属や石炭・石油・天然ガス等のエネルギー資源などであって、鉱業法で定義されている鉱物をいう

※23 廃棄物埋設地が複数に分割されて申請される場合は、申請された個々の廃棄物埋設地ごとに地表を規定する

影響が大きくなる可能性があることから、念のための要求として、廃棄物の放射能濃度が比較的高い規制期間終了直後における人間侵入の発生をあえて想定しても、公衆への影響が低減されるよう設計することを要求する。

具体的には、掘削によって地表と廃棄物を短絡する経路が形成されたとしても、その影響が及ぶ廃棄物に含まれる放射性核種の量が限定され、埋設した廃棄物全体に及ぶことなく生活圏への放射性核種の移行量が抑えられるよう、廃棄物埋設地の内部を人工バリアで区画することを要求する。また、この区画の妥当性を確認するための影響評価において設定する掘削の規模等については、この要求が念のための要求であることを踏まえ、現状技術に照らして、廃棄物埋設地が設置された深度に通常達すると考えられる掘削形態のうち最も一般的に実施されているものをあえて想定し、評価の結果得られる公衆の線量が規制期間終了後における人間侵入の影響評価の基準に適合していることを要求する。ここで、本評価の目的が、生活圏への放射性核種の移行量を抑えるための廃棄物埋設地内の区画の妥当性を確認するためのものであることから、評価対象は侵入の当事者ではなく廃棄物埋設地周辺の公衆とする。

### 4-3 管理要求

中深度処分を含む第二種廃棄物埋設の事業の後続規制に必要な管理要求については、既に事業規則が定められている。ここでは、本検討の前提や炉内等廃棄物の特徴及び4-2で示した設計要求を踏まえ、現行の事業規則に追加すべき管理要求について示す。

#### (1) 規制期間中の安全確保のための管理要求の考え方

規制期間中の安全確保に関する管理要求については、既往の浅地中処分における規制要求と共通の考え方を基本とする。その上で、炉内等廃棄物及び中深度処分の特徴を踏まえた管理要求を追加する。

具体的には、浅地中処分の対象廃棄物に比べて高い放射能濃度の廃棄物を取り扱うことから、放射線分解によって水素ガスが発生する廃棄物については、ガス発生を考慮した対策を講じることを要求する。また、坑道の埋戻しが終了するまでの間は、湧水等によって廃棄物埋設地や坑道に蓄積する水を放射線障害防止の観点から適切に排除する措置を講ずることを要求する。その他、地下施設で発生した事故等の非常時における従事者や公衆の放射線防護のための措置を講ずること等を要求する。

#### (2) 規制期間終了後の安全性確認に関する管理要求の考え方

##### ①放射性核種の閉じ込め機能の確認に係る要求

廃止措置の開始までの間において放射線モニタリングを行い、人工バリアの設計上の問題や施工の不具合等による放射性核種の異常な漏えいの徴候が無いことを確認することを要求する。

また、廃止措置の開始までの間において、地下水等モニタリングを行い、地下水の状態に加えて、廃棄物埋設地の埋戻し終了後における人工バリアや天然バリアが設計を逸脱することなく漏出抑制や移行抑制に係る性能を発揮しつつあることの確認に必要なデータを取得することを要求する。

なお、放射線モニタリングや地下水等モニタリングの方法については、後述する定期的な評価の結果を踏まえて、適切と考えられる方法に適宜変更することが可能となるよう、柔軟性のある要求内容としておくことが適当である。

## ②定期的な評価等に係る要求

廃止措置の開始までの期間において、10年を超えない期間ごと及び廃棄物の埋設段階や保全段階など次の段階に移行する前に、最新の技術的知見を踏まえた定期的な評価を事業者が行うことや、定期的な評価の結果を踏まえて廃棄物埋設施設の保全のために必要な措置<sup>※24</sup>を事業者が講じることが既往の事業規則で要求されている。

中深度処分においては、最新の技術的知見を踏まえてもなお離隔に係る設計が基準に適合しているかどうかを事業者が確認するため、少なくとも10万年間は火山活動及び断層活動、侵食作用が著しい影響を及ぼすおそれのない場所が廃棄物埋設地として選定されていることや、侵食作用を考慮しても廃棄物埋設地が地表から70メートル以上の深度にとどまることの見通しに影響を及ぼす要素や徴候が無いことを確認することを要求する。

また、閉じ込めに係る設計についても同様に事業者が確認を行うため、地下水等モニタリング結果も反映し、人工バリアの漏出抑制機能の健全性を確認することに加え、人工バリアからの放射性核種の漏出及び天然バリア中の移行挙動を評価し、自然事象に係るシナリオの基準に適合していることを確認することを要求する。

定期的な評価の結果、上記の廃棄物埋設地の離隔に係る見通しが得られない場合や、閉じ込めに影響を及ぼす要素や徴候が確認された場合は、それぞれの状況に応じた必要な対策を講じることが要求する。

## ③坑道の埋戻しに係る要求

---

※24 事業規則第17条において以下のように規定されている

- 一 廃棄物埋設地の外への放射性物質の漏えいを監視し、異常な漏えいがあつたと認められる場合には速やかに廃棄物埋設地の設備の修復その他の放射性物質の異常な漏えいを防止するために必要な措置を講ずること。
- 二 埋設保全区域を定め、当該埋設保全区域については、標識を設ける等の方法によつて明らかに他の場所と区別し、かつ、廃棄物埋設地の現状を保全するための措置(前号の措置を除く。)を講ずること。
- 三 廃棄物埋設地には、次に掲げる事項を表示する立札その他の設備を設置し、常に見やすい状態にしておくとともに、表示すべき事項に変更が生じた場合には、速やかに書換えその他必要な措置を講ずること。
  - イ 放射性廃棄物の種類
  - ロ 埋設を開始した日及び埋設を終了した日
  - ハ 保安のための注意事項

坑道の埋戻しに当たっては、人が容易に立ち入れないようにすることを要求するとともに、埋戻した領域が放射性核種の卓越した移行経路とならないようにすることを要求する。

また、坑道の埋戻し後は、放射線モニタリングの精度や異常時の補修等の容易性が大幅に低下することが考えられる。このため、事業者が坑道の埋戻し段階に移行しようとする場合は、放射線モニタリングの方法、異常時の補修等の方法を適切に見直すことを要求する。

#### ④異常時の措置に係る要求

事業者が放射線モニタリングを行った結果、万一異常な漏えいが確認された場合、既往の事業規則では、放射性物質の異常な漏えいを防止するために必要な措置を講ずることが要求されている。具体的には、漏出箇所の確認や補修等の必要な対策を採ることを要求する。

中深度処分においては、廃止措置の開始までの期間モニタリングを行い、廃棄物埋設地からの放射性核種の異常な漏えいの徴候が確認された場合、漏出箇所の確認や補修等の必要な対策を採ることを要求する。

また、補修等の有効な措置が採れない場合は、廃棄物の一部又は全部の回収を要求することもあり得る。廃棄物の回収を行うこととなった場合は、回収時の安全を確保するための措置を講じることに加え、回収に先がけ、回収が想定される廃棄物を安全に保管するための十分な容量を有する廃棄物の保管施設を設けるとともに、適切な方法により当該廃棄物を保管することを要求する。

#### ⑤規制期間終了の要件

規制期間終了後は、事業者の存続が保証されないため、事業者によるモニタリングや万一の際の補修等の能動的管理が行われることは期待できない。したがって、事業者に対する規制終了時点においては、坑道の埋戻し後の放射線モニタリングによって放射性核種の異常な漏えいが発生していないこと、安全確保に必要な離隔や閉じ込めの措置が完了し、その後の定期的な評価等によってそれらの措置に問題がないことが、それぞれ事業者により確認され、もはや能動的管理を要することなく長期にわたってリスクが低く保たれ、防護上の問題を生じるような状態に至ることは合理的に想定し得ないことについて、事業者に必要なデータを提出させ原子力規制委員会が最終的な確認を行う必要がある。このため、以下を要求する<sup>※25</sup>。

- ・廃止措置の開始までの間の放射線モニタリングによって、廃棄物埋設地からの放射性核種の異常な漏えい等の徴候が確認されていないこと。
- ・廃止措置の開始までの間に実施した最新の定期的な評価によって、廃棄物埋設地の離隔に係る措置に問題がないこと、閉じ込めに影響を及ぼす要素や徴候が確認されていないこと、自然事象に係るシナリオの評価結果が線量基準に適合してい

---

※25 廃止措置計画の認可の条件として要求し、廃止措置の終了確認において確認する

ることが確認されていること。

- ・廃止措置の終了確認までの間にモニタリング用に設置した観測孔が、水みちが生じないように適切に埋戻されていること。

この他、廃止措置の終了確認までに、規制期間終了後の特定行為の制限に必要な保存すべき記録が整備されていること、廃棄物埋設地の存在を認知しやすくする標識等が設置されていることを要求する。

## 5. おわりに

炉内等廃棄物の埋設に係る規制基準等の整備の前段階として、規制要求の検討の前提を含め、規制期間中及び規制期間終了後の安全確保に必要な設計要求や管理要求などの考え方を示した。今後は、今回の検討において前提とした以下に示す措置や制度等の内容に応じた規制基準等の整備を行うとともに、必要に応じてより詳細な規制項目の検討等を行う。

### <前提とした措置や制度の内容に応じた規制基準等の整備>

今回の検討において前提としたもののうち、事業組織が具備すべき要件に係る措置については放射性廃棄物の埋設に係る政策を所管する当局に依存するところが大きく、特定行為の制限制度については、通常の事業者に対する規制の枠内に収まらない課題である。このため、その対応について、関連する政府機関の間で十分な意見交換等を行う必要がある。

また、規制基準等は、上記の事業組織が具備すべき要件に係る措置や特定行為の制限制度の内容を踏まえて整備する必要がある。

なお、今回の検討の前提とした特定行為の制限制度等よりも幅広い国等の関与が導入されることとなることを今回の検討が妨げるものではない。

### <より詳細な規制項目の検討について>

中深度処分の廃棄物埋設施設は我が国に前例がなく、天然バリアにも強く依存し、今後も少数しか設置されないと考えられるため、原子力発電所のような施設イメージを強く持った規制基準等を整備するよりも、規制上の基本的な要求項目を明確にした上で、事業者から、これを満足する方法を設計面や管理面等を含めた総合的計画として提示され、これを原子力規制委員会が詳細に確認することがより重要になると考えられる。

今回は、廃棄物埋設施設の位置、構造、設備についての基本設計や能動的管理等に係る基本的な考え方について検討を行ったものであり、具体的な立地場所の環境や施設の建設、廃棄物の埋設、坑道の埋戻し等の各段階の作業に即した詳細な設計や確認・評価方法及び監視・モニタリング方法に係る規制要求を検討したのではない。

例えば、廃棄物埋設地や坑道等の地下施設については、廃棄物の埋設段階では廃棄

物理設地の掘削作業と廃棄物の搬入及び定置の作業とが併行して進められると考えられることから、取り扱う廃棄物の特徴や作業工程及び作業区域を考慮し、閉じ込めや遮蔽の措置を講じる必要がある。

これらについては事業者からの具体的な事業計画や施設設計、廃棄物埋設地周辺の天然バリアの情報が必要なものも含まれており、また新たな知見が得られることから、今後は中深度処分を検討している者等に必要な情報を求めつつ、必要に応じ、規制内容の見直しも含めた詳細な規制項目の検討に取り組むこととなる。

#### <炉内等廃棄物以外の廃棄物の中深度処分に係る規制の考え方について>

再処理施設など、原子力発電所等以外の原子力施設から発生する廃棄物のうち、炉内等廃棄物と同様の放射能特性を有する廃棄物については、今回の検討で示した規制の考え方（以下「本考え方」という。）が適用できると考えられる。一方、再処理施設から発生する廃棄物には $\alpha$ 核種等の長半減期核種を多く含む廃棄物などもあり、本考え方の適用の可否等については、廃棄物の性状や量、放射能特性等を踏まえて検討する必要がある。

#### <地層処分に係る規制の考え方の検討について>

地層処分に係る規制の考え方については、地層処分の対象となる HLW の特徴を踏まえ、また処分事業の進捗に合わせて検討していく必要がある。

例えば、HLW は  $\alpha$  核種の濃度が高く、長半減期核種の濃度も炉内等廃棄物に比べて数桁高いという特徴を有するため、廃棄物埋設施設における HLW の取扱いに当たって、従事者及び公衆の安全を確保するための設備等については、HLW の放射能濃度に見合った対策が求められる。また、10 万年を超える長期間にわたって HLW を起因とする放射線による影響から公衆と生活環境を防護する必要があり、具体的な要求深度や評価期間については中深度処分とは異なると考えられるため、さらなる技術的な検討が必要と考える。

しかしながら、長半減期核種の濃度制限等、該当しない考え方はあるものの、例えば長期間にわたって公衆と生活環境を防護するための根幹的な対策として、事業者に離隔と閉じ込めといった設計上の対策を要求する考え方などは、本考え方と共通するものと考えられる。

#### <埋設に係る規制制度の枠組みに関する今後の課題>

第一種廃棄物埋設と第二種廃棄物埋設の対象となる放射性廃棄物は、原子炉等規制法施行令で定める基準の上下で区分されており、現行の法令では、第二種廃棄物埋設の対象とされたものを地層処分を想定した第一種廃棄物埋設の規制制度の枠組みで取り扱うことはできない。

すなわち、埋設に係る現行の規制制度の枠組みでは、炉内等廃棄物について、第二種廃棄物埋設の対象となる放射性廃棄物の規制要求に適合せず、第一種廃棄物埋設の

規制制度の枠組みでも取り扱うことができない廃棄物が発生する可能性があり、実際にこうした廃棄物が発生することになればその取扱いが課題となる。



### ○下刻

河川水による川底等の侵食。

### ○自然事象

火山活動及び断層活動、著しい侵食作用等のような自然現象に加え、人工バリアの劣化、地下水を介した放射性核種の移行、隆起や海水準変動等に伴う侵食作用など、緩慢に進行する自然現象をいう。地下水や食物の摂取、農耕作業のような一般的な人の生活であって、廃棄物埋設地を直接擾乱しないものは自然事象に含む。

### ○人為事象

例えば、火災・爆発、航空機落下等の地上で発生する事象のほか、掘削、地下利用等の地下に直接影響を与える行為など。

### ○人工バリア

埋設された放射性廃棄物からの放射性核種の漏出の防止及び低減の機能を有する人工構築物。

### ○天然バリア

埋設された放射性廃棄物又は人工バリアの周囲に存在し、埋設された放射性廃棄物から漏出してきた放射性核種の生活環境への移行の抑制を行う岩盤又は地盤等。

### ○人間侵入

廃棄物埋設地に人間が直接侵入することによって廃棄物埋設地が擾乱されるような人為事象と、直接の人間の侵入はなくても、機械を用いた掘削等による間接的な侵入によって廃棄物埋設地が擾乱されるような人為事象。

被ばく状況としては、個人（侵入者）が被ばくする状況と、廃棄物埋設地が擾乱されたことに起因して、公衆（廃棄物埋設地周辺の住民）が被ばくする状況がある。

地下水や食物の摂取、農耕作業のような一般的な人の生活であって、廃棄物埋設地を擾乱しないものは自然事象に含む。

### ○廃棄物埋設施設

廃棄物埋設地及びその附属施設をいう。廃棄物埋設地とは、放射性廃棄物を埋設する場所（人工バリアを含む）を指す。

附属施設とは、廃棄物埋設地へ放射性廃棄物を埋設するために設置される設備（地上の廃棄物受入れのための設備、搬送設備、放射線管理設備等）、坑道（地上から廃棄物埋設地に至る放射性廃棄物の搬入通路等）等を指す。

### ○廃止措置

事業を廃止しようとする際に必要となる措置。

### ○有用な天然資源

現在、既に社会的に利用されている資源、あるいは将来的にその利用が有望視されている資源として、有用な金属や石炭・石油・天然ガス等のエネルギー資源などであって、鉱業法で定義されている鉱物をいう。

### ○炉内等廃棄物

原子力発電所等の廃止措置及び運転に伴い発生する、原子炉圧力容器内の高放射線環境下での放射化等により比較的放射能濃度が高くなった炉内構造物等の廃棄物。

規制期間中における閉じ込め<sup>※26</sup>や遮蔽のための規制要求

規制期間中の安全確保のため、放射性廃棄物の管理事業で要求している閉じ込めや遮蔽のための規制要求と共通の考え方に基づいて要求する設計要求は以下のとおり。

## ○閉じ込めに関する要求

- ・中深度処分を行う場合の廃棄物埋設地及びその附属施設は、放射性廃棄物を限定された区域に適切に閉じ込めることができるものであることを要求する。
- ・「限定された区域」とは、放射性廃棄物を取り扱う区域、室等をいう。
- ・「限定された区域に適切に閉じ込めることができるもの」とは、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から埋設の終了までの間において、以下の設計が施されたものであることをいう。
  - 1 放射性廃棄物を容器に封入、固型化又は収納する系統及び機器は、放射性物質の漏えいの防止を考慮した設計がなされていること。
  - 2 放射性廃棄物を取り扱う室であって、放射性物質による汚染の発生のおそれのある室は、その内部を負圧状態に維持し得ることが可能であること。
  - 3 放射性廃棄物を搬送する設備は、放射性廃棄物の落下等の防止を考慮した設計がなされていること。

## ○安全機能に関する要求

- ・中深度処分を行う場合の廃棄物埋設施設において、安全機能を有する施設は、その安全機能の重要度に応じて、その機能が確保されたものであることを要求する。
- ・中深度処分を行う場合において、安全機能を有する施設を他の原子力施設と共用し、又は安全機能を有する施設に属する設備を附属施設において共用する場合には、廃棄物埋設施設の安全性を損なわないものであることを要求する。
- ・中深度処分を行う場合の安全機能を有する施設は、必要に応じて当該施設の安全機能を確認するための検査又は試験及び当該安全機能を健全に維持するための保守又は修理ができるものであることを要求する。
- ・「共用する場合には、廃棄物埋設施設の安全性を損なわないものでなければならない。」とは、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から埋設の終了までの間において、安全機能を有する施設のうち、当該廃棄物埋設施設以外の原子力施設との間又は当該廃棄物埋設施設内で共用するものについて、その機能、構造等から判断して、

※26 補足説明1における「閉じ込め」は、許可基準規則と同一の定義であり、放射性廃棄物を限定された区域に適切に閉じ込めることをいう

共用によって当該廃棄物埋設施設の安全性に支障を来さないものをいう。

- ・「安全機能を確認するための検査又は試験」には、実システムを用いた試験又は検査が不適当な場合には、試験用のバイパス系を用いること等を含む。

### ○計測制御システム施設に関する要求

- ・中深度処分を行う場合の廃棄物埋設施設には、必要に応じて、放射性廃棄物を限定された区域に閉じ込める機能その他の機能が確保されていることを適切に監視することができる計測制御システム施設を設けることを要求する。
- ・中深度処分を行う場合の廃棄物埋設施設には、安全設計上想定される事故により廃棄物埋設施設の安全性を損なうおそれが生じたとき、放射性物質の濃度若しくは線量が著しく上昇したとき又は廃棄施設から放射性廃棄物が著しく漏えいするおそれが生じたときに、これらを確実に検知して速やかに警報する設備を設けることを要求する。
- ・「検知して速やかに警報する設備」とは、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から埋設の終了までの間において、次の事項に関して警報する設備をいう。
  - 1 放射性廃棄物を容器に封入、固型化又は収納する系統及び機器の放射性物質の漏えい
  - 2 放射性物質による汚染の発生のおそれのある室の負圧
  - 3 その他廃棄物埋設施設（放射線管理施設を除く。）の安全機能の異常

### ○誤操作の防止に関する要求

- ・廃棄物埋設施設において遠隔操作を行う施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものであることを要求する。
- ・附属施設において遠隔操作を行う施設は、容易に操作することができるものであることを要求する。
- ・「誤操作を防止するための措置を講じたもの」とは、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から埋設の終了までの間において、人間工学上の諸因子を考慮して、盤の配置及び操作器具等の操作性に留意すること、計器表示及び警報表示において遠隔操作を行う施設の状態が正確かつ迅速に把握できるよう留意すること、保守点検において誤りを生じにくいよう留意すること等の措置を講じた設計であることをいう。
- ・「容易に操作することができるもの」とは、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から埋設の終了までの間において、事故が発生した状況下（混乱した状態等）であっても、簡潔な手順によって必要な操作が行える等の使用者に与える負荷を小さくすることができるよう考慮された設計であることをいう。また、事故の発生後、一定期間は、使用者の操作を期待しなくても必要な安全機能が確保される設計である

ことをいう。

#### ○人の不法な侵入等の防止に関する要求

- ・事業所には、廃棄物埋施設への人の不法な侵入、廃棄物埋施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為（不正アクセス行為の禁止等に関する法律（平成11年法律第128号）第2条第4項に規定する不正アクセス行為をいう。）を防止するための設備を設けることを要求する。
- ・「不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為」には、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から埋設の終了までの間における、敷地内の人による放射性廃棄物の不法な移動や妨害破壊行為、郵便物等による敷地外からの爆破物又は有害物質の持ち込み、サイバーテロが含まれる。
- ・「防止するための設備を設けること」とは、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から坑道の埋戻し終了までの間において、例えば、人がみだりに管理区域に立ち入らないように壁、柵、塀その他の人の侵入を防止するための設備を設けることをいう。

## 規制期間中の安全確保のための中深度処分特有の規制要求

### ○火災等による損傷防止に関する要求

浅地中処分に係る既往の許可基準規則及び解釈においては以下のように規定されている。

(許可基準規則)

- ・ 廃棄物埋施設は、火災又は爆発により当該廃棄物埋施設の安全性が損なわれないよう、次に掲げる措置を適切に組み合わせた措置を講じたものでなければならない。
  - 1 火災及び爆発の発生を防止すること。
  - 2 火災及び爆発の発生を早期に感知し、及び消火すること。
  - 3 火災及び爆発の影響を軽減すること。

(解釈)

- ・ 第1号については、廃棄物埋施設は、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用する設計であること。なお、廃棄物埋施設において可燃性物質を使用する場合は、火災・爆発を防止するため、着火源の排除、異常な温度上昇の防止、可燃性物質の漏えい防止及び漏れ込み防止等の措置を講じた設計とすることが必要である。
- ・ 第2号及び第3号については、廃棄物埋施設は、火災・爆発の拡大を防止するために、火災・爆発の検知、警報設備、消火設備等が設けられるとともに、火災・爆発の発生による影響低減のための措置を講じた設計であること。

中深度処分を行う場合は、上記に加えて、火災等による損傷を防止するため、換気システムの分離のための措置及び防火区域の設置が講じられていることを要求する。

### ○通信連絡設備等に関する要求

浅地中処分に係る既往の許可基準規則及び解釈においては以下のように規定されている。

(許可基準規則)

- 1 事業所には、廃棄物埋施設に異常が発生した場合において事業所内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置及び通信連絡設備を設けなければならない。
- 2 事業所には、廃棄物埋施設に異常が発生した場合において事業所外の通信連絡

をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、通信連絡設備を設けなければならない。

### 3 廃棄物埋設施設には、事業所内の人の退避のための設備を設けなければならない。

(解釈)

- ・第1項に規定する「通信連絡設備」とは、事業所内各所への作業又は退避の指示等の連絡を、ブザー鳴動等により行うことができる装置及び音声により行うことができる設備をいう。なお、廃棄物埋設地については、必ずしも警報装置を設けることを要しない。
- ・第2項に規定する「通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができる」とは、事業所外必要箇所への事故・異常の発生等に係る連絡を音声により行うことができる通信連絡設備を使用できることをいう。
- ・第1項及び第2項に規定する「通信連絡設備」は、必要に応じて、それぞれ異なる手段により通信連絡できるものであること。
- ・第3項に規定する「事業所内の人の退避のための設備」とは、通常の照明用電源喪失時においても機能する避難用の照明及び単純、明確かつ永続的な標識を付けた安全避難通路をいう。なお、避難用の照明については、廃棄物埋設施設における事故・異常発生時において緊急を要する事態が想定されない場合は、可搬型の仮設照明によることができる。

中深度処分を行う場合は、上記に加えて、以下について要求する。

- ・中深度処分の事業所には、廃棄物埋設施設に異常が発生した場合において事業所内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置及び通信連絡設備を設けることを要求する。
- ・中深度処分の事業所には、廃棄物埋設施設に異常が発生した場合において事業所外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、通信連絡設備を設けることを要求する。
- ・中深度処分の廃棄物埋設施設には、事業所内の人の退避のための設備を設けることを要求する。
- ・「事業所内の人の退避のための設備」とは、浅地中処分において要求される設備に加えて、通常の換気用電源喪失時においても機能する換気設備をいう。
- ・「安全避難通路」とは、中深度処分を行う場合は、事故・異常発生時に廃棄物埋設地や坑道から退避し、速やかな安全確保策を講じるために必要な設備として、通常の照明用電源喪失時においても機能する避難用の照明及び単純、明確かつ永続的な標識を付けた、放射性廃棄物の運搬に用いる通路とは区画された通路をいう。

## 廃棄物埋設地の位置に係る要求のうち火山活動や断層活動に係る規制要求

### ○廃棄物埋設地の立地場所の選定に関する要求

火山活動による地層の著しい変動の記録が存在しない区域であること

- ・火山活動については、廃棄物埋設地で噴火が起き廃棄物が地表に放出されること、マグマが貫入し廃棄物埋設地が変形・破壊されることを回避するため、過去の火道、岩脈等の記録が存在しない区域を、第四紀（現在から約 258 万年前まで）における活動履歴を評価することによって示すことを要求。

将来にわたって火山活動による地層の著しい変動が生ずるおそれのない区域であること

- ・「将来」とは、炉内等廃棄物に含まれる放射性核種の大部分が減衰する期間及び氷河性の海水準変動の周期を踏まえて現在の地形条件の下で侵食が起こる可能性が高いと考えられる期間を踏まえて、10 万年間をいう。
- ・第四紀の始まりまで遡った活動場の時空分布を踏まえて評価することにより、この期間にわたって、火山活動による地層の著しい変動が生ずるおそれのない区域であることを示すことを要求。

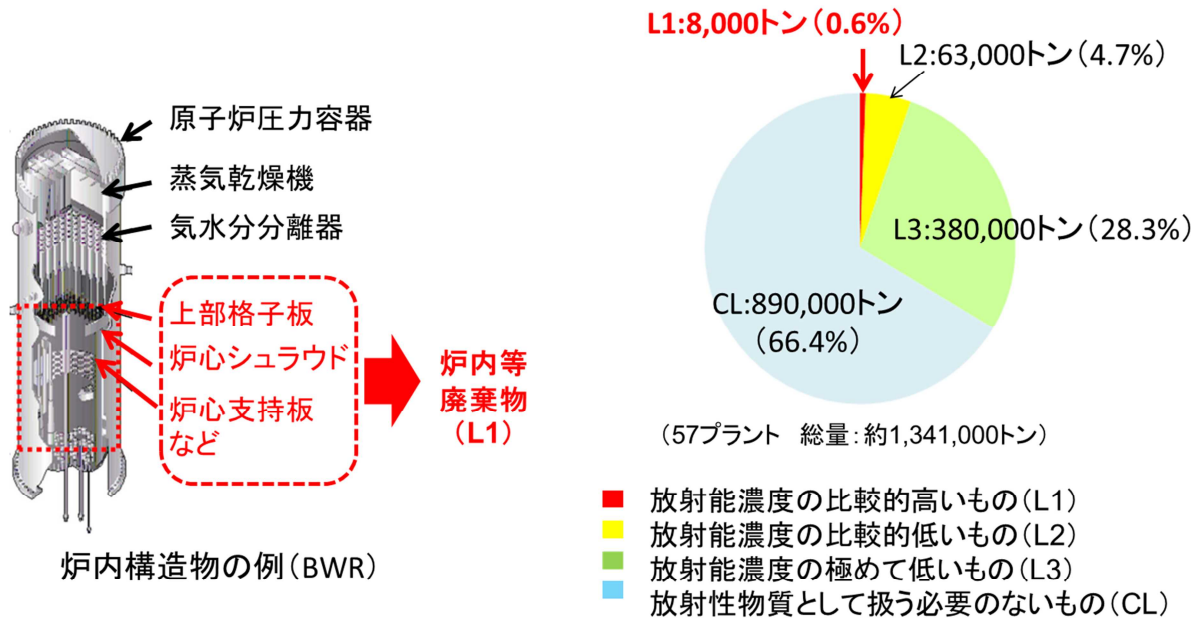
断層活動による地層の変位の記録が存在しない区域であること

- ・当該廃棄物埋設地について、中期更新世以降（約 40 万年前以降）の活動が否定できない断層及び第四紀前期更新世から中期更新世（約 258 万年前から約 40 万年前まで）において活動したことが明らかである長さおおむね数キロメートル以上の断層等の露頭が無いことを確認した区域に設置することを要求。当該断層等が無いことは、露頭が無いことをもって判定する。地表及び坑道に出現し、目視観察が可能な露頭等で確認される断層に加え、物理探査等の調査において存在が推定される断層等に関しても対象とする。
- ・断層活動による変位には、震源として考慮する断層のほか、地震活動に伴って永久変位が生じる断層に加え、廃棄物埋設地を設置した深度まで変位及び変形が及ぶ地すべり面を含む。

上記の要求事項は、廃棄物埋設地の位置に係る要求のうち火山活動や断層活動に係る要求に関する基本的考え方を示したものである。より詳細な事項については、具体的な検討を進める段階で議論することとする。



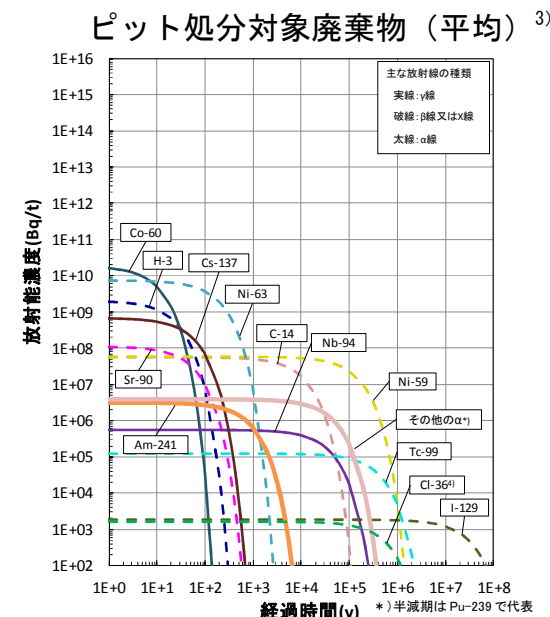
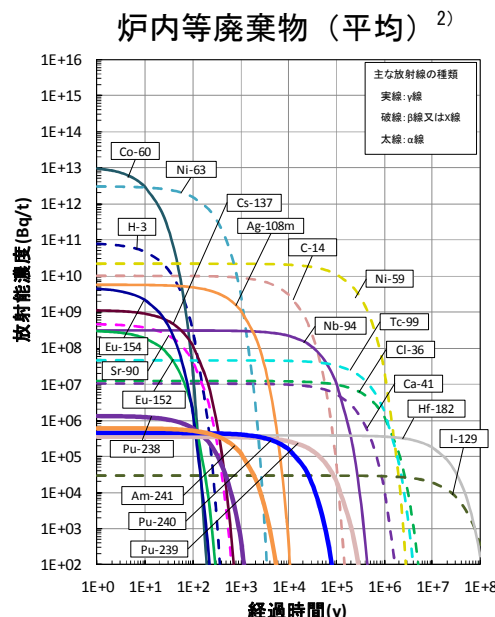
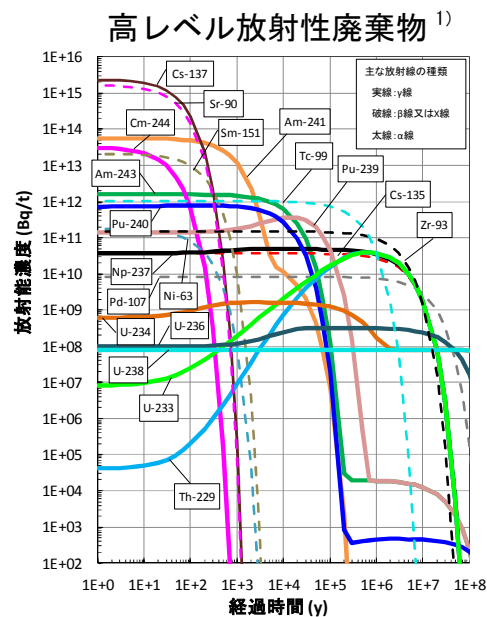
炉内等廃棄物の例と推定量



発電用原子炉施設の廃止措置に伴い発生する放射性廃棄物の推定量

(廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム第2回会合資料2-1を基に原子力規制庁で作成)

放射性廃棄物の放射能濃度と時間の関係

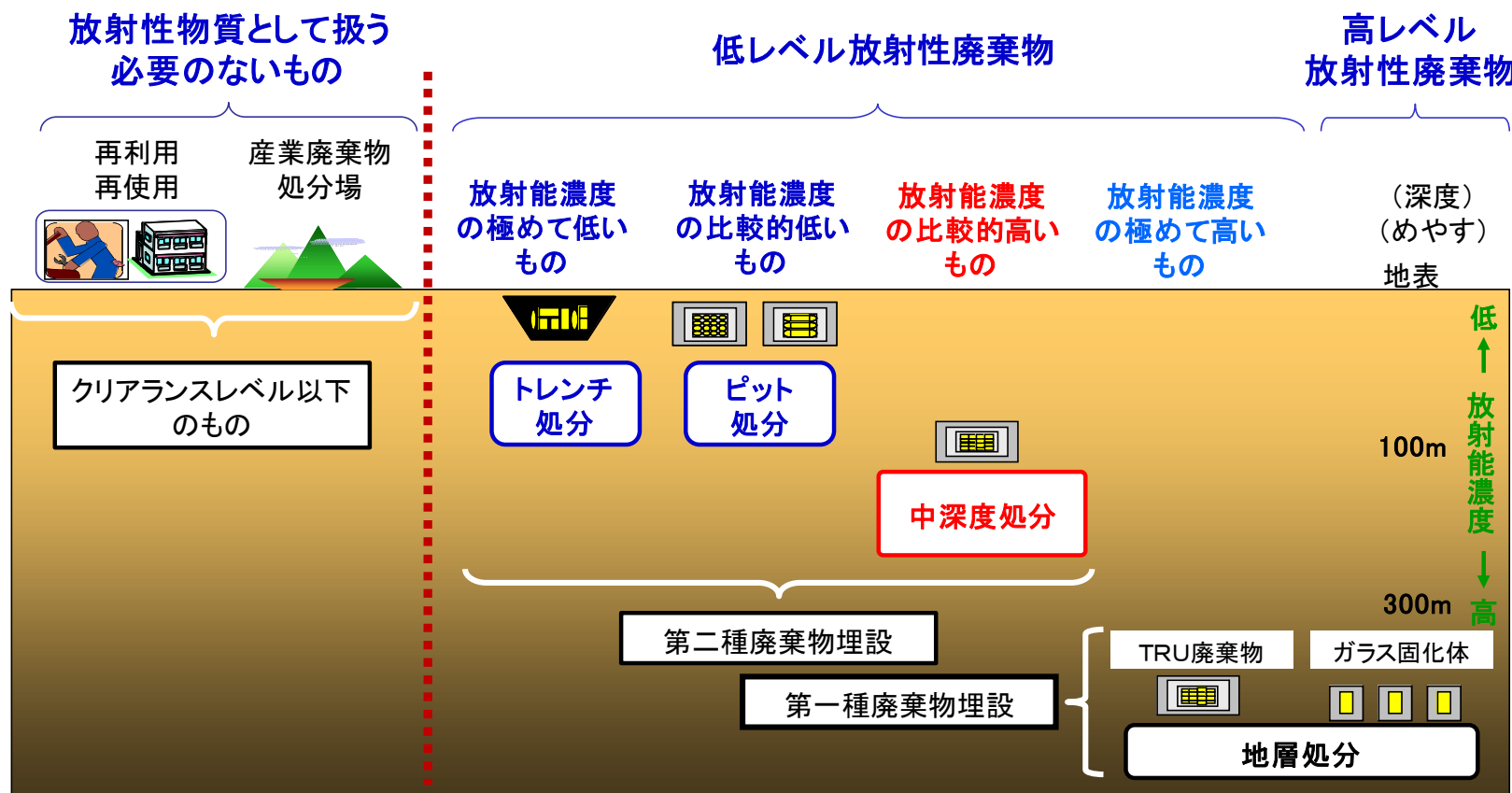


炉内等廃棄物は $\alpha$ 線放出核種（太線で表示）をほとんど含まず、短半減期核種（Co-60等）は数百年で概ね減衰し、その他の核種の多くは数千年から10万年程度で概ね減衰。一部の核種（例えば、Ni-59、Tc-99、Cl-36等）は、10万年後でも比較的高い濃度を維持しているが、これらは主に $\beta$ 線又は $\gamma$ 線を放出する核種（破線で表示）であり外部被ばくの影響は小さい。

- 1) 「高レベル放射性廃棄物ガラス固化体のインベントリ評価」核燃料サイクル開発機構東海事業所（平成11年11月）の核燃料の燃焼条件等に基づき、原子力規制庁が計算
- 2) BWR、PWR、GCRの運転及び解体廃棄物の平均放射能濃度（＝総放射能／廃棄体総重量）（電気事業連合会「余裕深度処分対象廃棄物に関する基本データ集（一部改訂）」（平成28年8月23日）より作図）
- 3) JNFL2号埋設（ピット処分）事業許可申請書記載の平均放射能濃度（日本原燃株式会社「六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター 廃棄物埋設事業変更許可申請書」（平成9年1月）より作図）
- 4) 日本原燃株式会社「日本原燃（株）六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターにおける低レベル放射性廃棄物の線量評価と今後の対応について」（平成23年8月31日）より作図

### 放射性廃棄物の処分概念

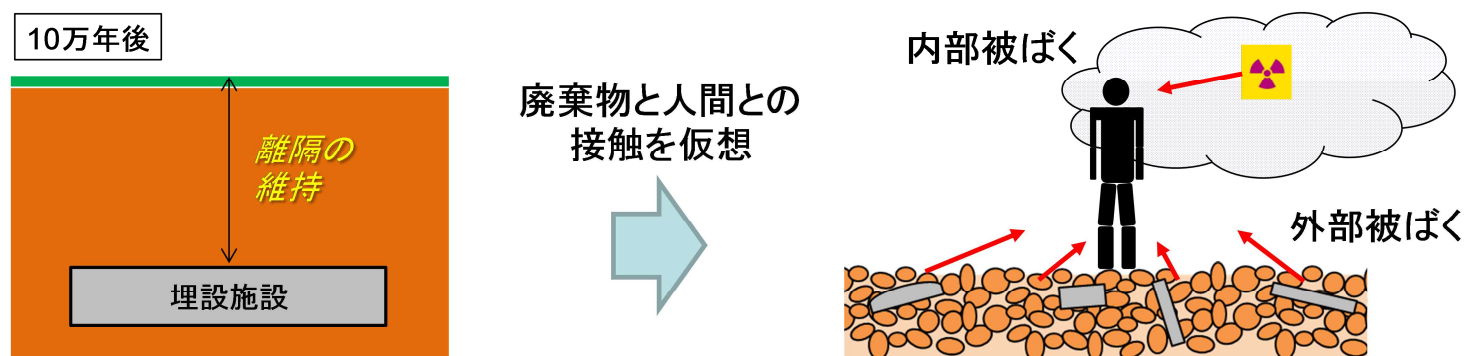
○放射性廃棄物に含まれる放射性物質を起因とするリスクから公衆と生活環境を防護するため、廃棄物の種類や放射能濃度等に応じた埋設の方法により最終的な処分を行う。



## 長半減期核種の濃度制限シナリオ

- 離隔が維持されている 10 万年後に、あえて廃棄物と生活環境との十分な離隔が保てなくなり、人間が廃棄物に接触する仮想的な状況を設定し、当該想定の下で、線量評価を行い、影響が一定水準以下になるよう長半減期核種の濃度を制限する。
- 10 万年後に残存する放射能濃度を線量に換算するための評価シナリオ（以下「濃度制限シナリオ」という。）を設定し、外部被ばく並びに吸入及び経口摂取による内部被ばくを評価する。
- 濃度制限の目的が長半減期核種の潜在的な影響度の低減であること\*を踏まえ、濃度制限シナリオは上記の仮想的な状況を設定することで大きな保守性を確保することとする。その上で、評価体系をできるだけ簡便なものとし、できるだけサイトに依存しないパラメータとすることが適当である。

\*処分施設の工学的対策の妥当性を評価するために想定するボーリング掘削等とは、その目的、評価時期、評価手法が異なる。



## 長半減期核種の濃度制限の基準となる線量について

○国際基準において、今回導入しようとしている仮想的なシナリオに基づく濃度制限の基準線量を直接取扱ったものはないが、処分施設の閉鎖後の人間侵入に関する放射線防護に関し、ICRP 及び IAEA では以下のような勧告、基準を策定している。

## 【ICRP】

- 「遠い将来において、処分施設が存在することに対する記憶が失われ、監視の備えがもはや機能していない場合、人々が処分施設を「再発見」ということが考えられる。(略) 現行のガイドラインではこの種の状況は現存被ばく状況<sup>1)</sup>として扱われ、将来も同様のアプローチが採られることが考えられるだろう」(ICRP Publ.122 (55))
- 現存被ばく状況に適用される参考レベル<sup>2)</sup>は、「人間の居住環境中の放射性残渣」等に対して「状況に応じ1-20mSv/y」。これを超える緊急被ばく状況<sup>3)</sup>に適用される参考レベルは、「公衆被ばく」について計画段階において「状況に応じ一般的に20-100mSv/y」(ICRP Publ.103 表8)
- 「現存の制御可能な被ばく状況において、参考レベルは線量又はリスクのレベルを示しており、これを上回る被ばくの発生を許す計画の策定は不適切であると判断される」(ICRP Publ.103 (234))

○上述のとおり、ICRP 勧告では将来処分施設が再発見された場合には、現存被ばく状況として扱われ、20mSv/y を超えないような対策が策定されるものと考えられている。

## 【IAEA】

- 「人間侵入がサイトの周辺住民に20mSv を上回る可能性のある年線量を導くと予想される場合には、例えば、地表下への廃棄物の処分または、より高い線量を与える放射性核種の内容を分離するといった、代替となる処分のオプションが考慮されるべきである」(IAEA 安全要件 SSR-5 2.15.)。
- 当該 IAEA 基準は前述の ICRP 勧告を参考にして策定されたものである。濃度制限で用いるシナリオは仮想的なものではあるが、何らかの人間侵入の結果に起因するものと考えても良いこと、その結果が緊急被ばく状況とならないようにすべきであること、また濃度制限は IAEA 基準の「より高い線量を与える放射性核種の内容を分離」に相当することから、上述の IAEA 基準を準用することは可能と考えられる。

これらの ICRP 勧告及び IAEA 基準に加えて、濃度制限シナリオが、離隔が維持されている10万年後にあえて人間と廃棄物との接触を設定するなど、仮想的な人間侵入の状況を想定するものであることを踏まえて、基準線量を設定することが適切と考える。

- 1) 現存被ばく状況とは、自然バックグラウンド放射線に起因する被ばく状況のように、管理に関する決定をしなければならない時点で既に存在する被ばく状況のこと。
- 2) 参考レベルとは、緊急時又は現存の制御可能な被ばく状況において、それを上回る被ばくの発生を許す計画の策定は不適切であると判断され、またそれより下では防護の最適化を履行すべき、線量又はリスクのレベル。
- 3) 緊急被ばく状況とは、計画的状況における操業中、又は悪意ある行動により発生するかもしれない、至急の注意を要する予期せぬ状況のことであり、急を要する防護対策と、またおそらく長期的な防護対策の履行も要求されるかもしれない不測の状況である。

我が国における地下利用を伴う開発分野等

開発分野	分野	施設	最大深さ(GL-m)	備考
①インフラ開発 (山岳トンネルは 除く)	建築分野	一般建築物の地下室	30m	国会図書館[開削] <sup>1)</sup> 横浜市の高層ビル[開削] <sup>1)</sup> 四日市市のビル(港湾埋立地)[杭] <sup>2)</sup>
		高層建築物(直接基礎)	36.7m	
		高層建築物(杭基礎)	81m	
	河川分野	地下河川・放水路・調節池	96.9m	横浜市の調節池[シールド] <sup>3)</sup>
	道路分野	地下トンネル 高速道路高架橋基礎杭	65.1m 81m	首都高中央環状品川線[シールド] <sup>3)</sup> 々 川崎縦貫線[杭] <sup>1)</sup>
	鉄道分野	地下鉄駅舎 新幹線高架橋基礎杭	49m 63m	都営大江戸線[開削] <sup>2)</sup> 上越新幹線[杭] <sup>1)</sup>
水道分野	下水管路	70.1m	横浜市の下水道[シールド] <sup>3)</sup> 東京都の上水道[シールド] <sup>3)</sup>	
	上水管路	55.9m		
電気・ガス分野	電力管路	74.0m	大阪市の電力管路[シールド] <sup>3)</sup> 変電所(山岳地の地下発電所を除く)[開削] <sup>2)</sup> 石油備蓄基地 <sup>4)</sup>	
	地下変電所	39.9m		
	石油・ガス備蓄基地	182m		
②資源開発	鉱山	坑道施設	2,000m	山岳部鉱山 <sup>1)</sup>
③学術調査のための 開発	研究施設	地下実験施設	500m	地層処分に関する研究施設 <sup>1), 2), 4)</sup>
④井戸開発	地質調査・揚水等	地質調査孔、揚水孔	240m	石油備蓄基地 <sup>2)</sup>
	地熱開発	地熱生産井・還元井	3,250m	地熱発電所 <sup>2)</sup>
	地震計測	地震計埋設孔	3,500m	K-NET高感度地震観測網等 <sup>6)</sup>
	生活等用水	井戸孔	1,000m超	<sup>5)</sup>
	農業用水	井戸孔	1,000m超	<sup>5)</sup>
	温泉水	温泉水揚水井	2,714m	六ヶ所村の温泉 <sup>2)</sup>

主な文献に基づき、地下利用を大きく①インフラ開発（山岳トンネルは除く）、②資源開発、③学術調査のための開発、④井戸開発に区分し、それぞれ分野ごとに細分化して整理。最大深さについては、出典\*1～\*6 から原子力規制庁において整理

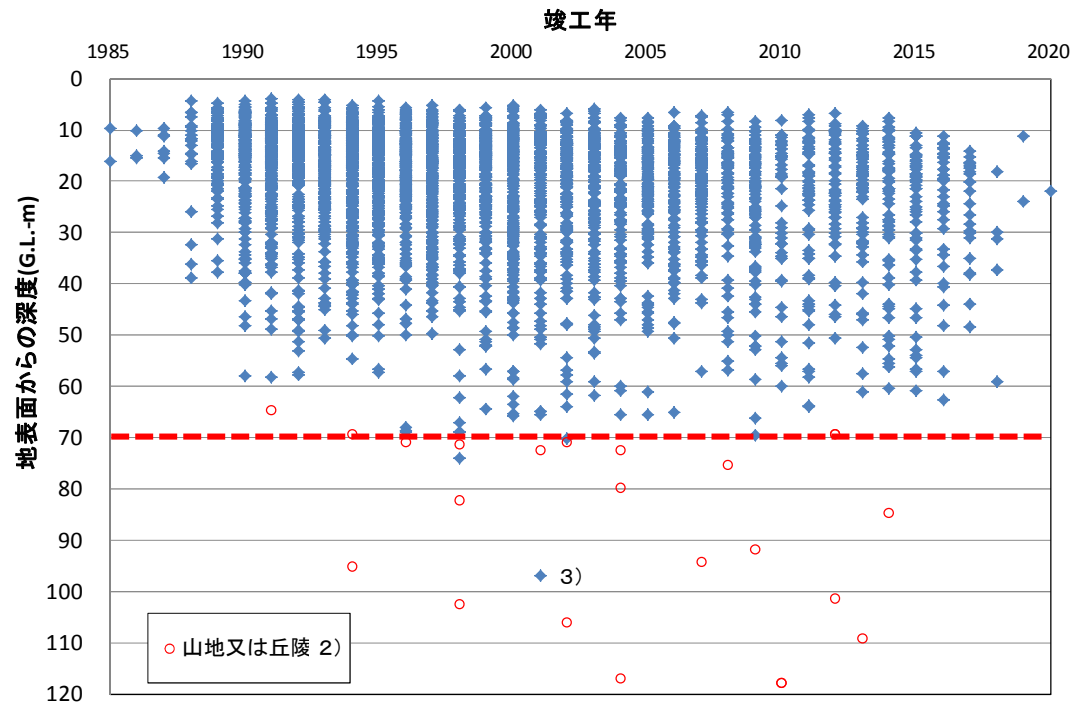
- 1) 日本原子力研究所、平成2年度アルファ廃棄物処分状況調査
- 2) (独) 原子力安全基盤機構、国内における地下利用状況調査、2004年11月
- 3) シールド工法技術協会工事実績データ集
- 4) 一般財団法人エンジニアリング協会地下開発利用研究センター、地下空間利用ガイドブック 2013
- 5) 日本原子力研究開発機構、人間侵入に関する安全評価手法の開発その1、JAEA-Data/Code 2010-018、2010.11
- 6) 防災科学技術研究所、防災科研の観測点情報データセットについて

## 我が国における地下利用を伴う開発分野等

開発分野		深度設定に関する取扱い	理由など
①インフラ開発 (石油・ガス備蓄基地を除く)	地表からの掘削(開削)	・深度設定に当たっては踏まえない	・大部分が地表付近の利用のため不適 (ただし、シールド工法用の立坑はトンネル施工に包含)
	トンネル施工	・深度設定に当たって踏まえる	
	基礎杭	・深度設定に当たって踏まえる (支持地盤の深度に依存する)	・開削より深い深度までの利用形態が多い
①インフラ開発 (石油・ガス備蓄基地)		・深度設定に当たっては踏まえない	・ボーリング調査が先行実施される ・ボーリング調査は④井戸開発に包含
②資源開発		・深度設定に当たっては踏まえない	・サイト選定により発生可能性を低減
③学術調査のための開発		・深度設定に当たっては踏まえない	・多くは既存の鉱山を用いたものであり ②資源開発に包含 ・新たに掘削されるものは先行ボーリング調査が行われており④井戸開発に包含
④井戸開発		・深度設定に当たっては踏まえない	・ボーリング掘削の事例は多く、一般的地下利用と考えられるが、深度の大小によらず行われることから、深度設定に当たって踏まえる事例とはせず、周辺公衆への影響評価を別途検討

一般的と考えられる①インフラ開発と④井戸開発による地下利用のうち、深度設定に当たり踏まえる事例として、①インフラ開発のうちトンネル施工と基礎杭を抽出

シールド工法によるトンネル施工の深度と竣工年<sup>1)</sup>



地表の高低差が 50 メートル以上と判断される山地又は丘陵を除いて、ほとんどのトンネル施工深度は 70 メートル以下

山地又は丘陵を除いた深度の  
 平均値+3σ=54.5 メートル

- 1) 2020 年までの計画を含むシールド工法技術協会工事实績データ集に基づき、原子力規制庁で作図
- 2) 山地又は丘陵の地表からの深度であることを確認したもの（ここで、地表の高低差が 50 メートル以上と判断されるものを山地又は丘陵とした）
- 3) 今井川調節池（横浜市）（高低差 45 メートル）



## 人間侵入の対策や影響評価及び国による制度的な措置の位置づけ等について<sup>※27</sup>

### 人間侵入について

廃棄物埋設地に人間が直接侵入することによって廃棄物埋設地が擾乱される人為事象や、直接の人間の侵入はなくても、機械を用いた掘削等による間接的な侵入によって廃棄物埋設地が擾乱されるような人為事象を人間侵入という。

人間侵入には、廃棄物埋設地の存在を認知しなで行われる偶発的な人間侵入と、廃棄物埋設地の存在を認知した上で行われる意図的な人間侵入（例えば、公衆の被ばくなどを目的とした悪意のある侵入）がある。

また、人間侵入が発生すると、侵入の当事者（以下「侵入者」という。）だけでなく周辺公衆も被ばくする可能性がある。意図的な侵入者については侵入者自身が防護策を講じるものと考えられる。

### 人間侵入の防止・低減のための対策

人間侵入を防止して侵入者と周辺公衆を防護するための根幹的な対策は深度の確保であり、これに加えて有用な天然資源が有意に存在する場所を避けることや、廃棄物埋設地の存在を認知しやすくする標識等の設置を事業者に要求する。また、廃棄物埋設地への掘削行為等を制限するため、後述の国による制度的な措置が講じられることを前提としているため、人間侵入の発生の可能性はさらに低減される。

### 偶発的な人間侵入について

現行の地下利用状況を踏まえると、深度の確保等の設計上の対策を講じることによって、建設等の一般的な地下利用が中深度処分の廃棄物埋設地に到達することは合理的には想定し得ないと考えられる。

一方、ボーリング掘削については、一般的に中深度処分の廃棄物埋設地に到達し得る深度で行われる可能性もある。ただし、廃棄物埋設地の直上における偶発的なボーリング掘削は必ず発生する事象ではない。また、仮にそのようなボーリング掘削が行われたとしても、鉄筋コンクリートや金属製の廃棄物容器、金属廃棄物等の人工構造物が存在する廃棄物埋設地の掘削に至っても廃棄物埋設地の認知には至らずに掘削が続行されることは考え難い。

以上のことから、事業者に要求する深度の確保等の設計上の対策によって、偶発的な人間侵入は、本来合理的には発生を想定する必要はない事象に位置付

---

※27 参考のために、背景とする考え方を解説したものである

けられる。ただし、将来の人間の行動を具体的に予測することは難しく、また仮に人間侵入が発生した場合には影響が大きくなる可能性があるため、念のための要求（注：これも規制要求）として、偶発的な人間侵入をあえて想定した場合でも、その影響を低減できるよう設計上の対策を事業者に要求する。

具体的には、掘削によって地表と廃棄物を短絡する経路が形成されたとしても、その影響が及ぶ廃棄物に含まれる放射性核種の量が限定され、埋設した廃棄物全体に及ぶことなく放射性核種の漏出量が抑えられるよう、廃棄物埋設地の内部を人工バリアで区画することを要求する。

### 悪意のある人間侵入について

悪意のある人間侵入についても、深度の確保は侵入に対する障壁を設けるといふ意味である程度有効であると考えられる。その上で、悪意のある人間侵入に対しては、深度の確保のような設計上の対策だけでなく、廃棄物埋設地に擾乱を及ぼすような掘削等の特定行為を制限するための制度的な措置（以下「特定行為の制限制度」という。）を措置することが重要であり、その中には掘削の制限のみならず、掘削が生じた際に検知しやすくするための方策や、万一の際に国が介入の措置を講じることを明確化すること等が考えられる。

なお、意図的な人間侵入については、国際的には、例えばIAEAの安全要件SSR-5では「処分施設または、その廃棄物を故意に擾乱する活動に参加する権限のあるいかなる個人に関わる線量およびリスクも、この状況において、その様な活動は、計画被ばく状況を構成するものであるものであるので、考慮する必要はない。」としている。

### 人間侵入の影響評価

念のための要求である人工バリアによる区画の妥当性を確認するため、人間侵入の影響評価を行うことを要求する。この評価の目的は、掘削の影響が及ぶ放射性廃棄物に含まれる放射性核種の量が限定され生活圏への移行量が抑えられることの確認であるため、評価対象は侵入者ではなく周辺公衆とすることが適切である。

また、評価の基準は、念のための要求の位置付けに応じた水準とするとともに、評価に当たっては過度に保守側ではない設定に基づくことが適切である。

なお、人間侵入の影響評価に関し、侵入者を対象として放射性廃棄物との直接的な接触を仮想した評価を行うことは可能である。しかし、そのような評価を行ったとしても、侵入者と放射性廃棄物との接触時間の設定等によっては、侵入者に対し高い被ばくを与える評価もそうでない評価も可能であり、その結果は施設設計の妥当性判断に対し有益な情報を与えないため、侵入者を対象と

した評価を行う意義は乏しい。

### **国による制度的な措置**

規制期間終了後には事業者の存続が保証されないため、事業者による人間侵入の防止を期待することはできない。これは、廃棄物埋設地に擾乱を及ぼす人間活動が制限されない状況を意味する。

将来の人間の行動を具体的に予測することは難しく、また仮に人間侵入が発生した場合には影響が大きくなる可能性があるため、事業者に要求する対策に加え、人間侵入の発生可能性をさらに低くするために可能な措置は講じるべきという観点から、国として、特定行為の制限制度を講じることを前提としている。

このような特定行為の制限制度が講じられることによって人間侵入の発生可能性はさらに低くなる。また、本制度は国によって措置されるものであることから、国（政府機能）が存続する限り維持することは可能なものとする。

一方で、制度的な措置であるが故に、様々な要因によって、いつかの時点で失われることも考えられる。このため、上述の人間侵入の影響評価は、本制度の存続にかかわらず、保守的に規制期間終了直後を想定して行うこととしている。

### **国際基準等との整合性**

以上のように、偶発的な人間侵入を防止するための根幹的な対策としての深度の確保等の設計上の対策を事業者に要求した上で、国による特定行為の制限制度を前提としており、人間侵入に対する安全の確保を特定行為の制限制度のみに依存するという考え方ではないため、「処分施設の安全は、専ら制度的管理に依存してはならない」とする国際基準と何ら不整合はないものとする。

なお、「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（合同条約）」においては、閉鎖後の制度的な措置として、記録の保存や、必要な場合には監視、立入制限等の能動的又は受動的な制度的管理が実施されることとあり、特定行為の制限制度を措置することは、本条約とも整合的と考える。

300～400 年程度を念頭に置いた規制終了までの期間について<sup>※28</sup>**処分概念と事業者規制の終了**

数万年を超える長期間にわたり事業者を規制して管理させることにより安全を確保することは現実的ではないことから、事業者に対しこのような長期間にわたって公衆と生活環境を防護するため、設計に関する根幹的な対策を求めるとし、深度の確保による離隔や、人工バリア及び天然バリアによる閉じ込めを講じることを処分概念としている。

原子力規制委員会は、事業者に対し、設計上の対策としての離隔や閉じ込めの措置を完了させること及びそれらの措置に問題がないことの確認を要求する。その上で、原子力規制委員会は、これら事業者による措置や確認を踏まえて、もはや事業者による能動的管理<sup>※29</sup>を要することなく長期にわたってリスクが低く保たれ、防護上の問題が生じるような状態に至ることは合理的に想定し得ないことについて最終的な確認を行う。

事業者による設計上の対策が適切に講じられ、一定の期間をかけてその確認が適切に行われれば、原子力規制委員会が上記の最終的な確認を行うことが可能と考えられるため、事業者に対する規制は有限の期間で終了することは適切と考える。

**事業者に求める坑道の埋戻し後の能動的管理と規制終了までの期間**

事業者による離隔や閉じ込めの措置は坑道の埋戻しの完了をもって終了するが、坑道の埋戻しが完了した後、廃棄物埋設地への地下水の浸透や人工バリアの冠水、人工バリアとの反応による地下水水質の変化及び地下水位等の回復には、長期間を有すると考えられる。

また、坑道の埋戻しの後、審査段階や建設段階、坑道の埋戻し段階で可能な限りの措置を採ったとしても、その時点の知見では想定しなかった技術上の問題等に起因し、結果として設計上の問題や施工の不具合が発生する可能性が全くないわけではない。さらに、離隔や閉じ込めといった設計に係る内容について、坑道の埋戻し後において新たな技術的知見が得られることも考えられる。

このため、安全確保に一義的な責任を有する事業者に対し、人工バリアや天然バリアが設計を逸脱することなく性能を発揮しつつあることや、離隔や閉じ

※28 参考のために、背景とする考え方を解説したものである

※29 廃棄物の埋設作業等に係る保安のための活動や、埋設の開始後に実際に閉じ込め等が確保されていることの確認のためのモニタリングに加え、設計や管理の方法の妥当性の再評価を定期的に行うことなどの管理

込めの措置に問題が生じていないことといった、長期的な安定性の見通しについて確認を行うため、坑道の埋戻し後においても一定の期間にわたって、モニタリングや定期的な評価といった能動的管理を要求する。

また、我が国において、ピット処分については、既に 300 年にわたる事業期間を想定した事業が民間の事業者に対して許可されており、坑道の埋戻し終了後 300～400 年程度の間において事業者が存続することを想定することは、実質的に可能と考える。

以上のように、坑道の埋戻し後においても長期的な安定性の見通しの確認を一定の期間求める観点と、事業者による事業の継続性の観点から既往のピット処分の事業も参考に、300～400 年程度を念頭に置いている。

### **廃棄物に含まれる放射性核種の減衰の観点**

低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基準値について（中間報告）（昭和 61 年 12 月 19 日、原子力安全委員会放射性廃棄物安全規制専門部会）において、「濃度の低減を期待する期間は、フランスにおける浅地中処分の管理期間（300 年）を参考にすることとする。」という方針が示され、後にピット処分に係る安全審査指針（放射性廃棄物埋設施設の安全審査の基本的考え方（昭和 63 年 3 月 17 日、原子力安全委員会）の解説において「人工構築物を設置した廃棄物埋設施設に埋設する場合は、原子炉施設から発生する廃棄物中に含まれる放射性物質のうち、放射エネルギーが多く、廃棄物埋設施設の放射線防護上重要なコバルト 60、セシウム 137 等は、300 年～400 年経過すれば一千分の一から一万分の一以下に減衰し、これらの放射エネルギーは極めて少なくなることや、外国における例も参考として「有意な期間」としては、300 年～400 年をめやすとして用いることとする。」とされている。

廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム第 2 回会合（平成 27 年 2 月 12 日）において電気事業連合会から説明があったとおり、炉内等廃棄物の放射能濃度はピット処分対象廃棄物よりも高いものの、含有する放射性核種はほぼ同じである。したがって、中深度処分において 300 年～400 年程度の能動的な管理を要求することは、当該期間中において、初期の炉内等廃棄物に多く含まれる半減期の短い放射性核種の減衰が期待できるという観点でも合理的と考える。

## 離隔を求める期間と念のための規制要求の対象となる事象等について<sup>※30</sup>

### 10 万年間の離隔を要求する理由

中深度処分で要求する程度の深度では、海水準変動に伴う侵食の影響を受ける可能性がある場合が考えられる。このような深度においては、10 万年以降の次のサイクルにおける海水準変動による侵食の位置、範囲等を現在の知見で評価することは困難であることから、合理的に評価することが可能と考えられる 10 万年程度を一つの指標とした。

さらに、この期間であれば、我が国において適切な立地点を選定すれば、火山・断層活動による著しい影響が及ばない区域に廃棄物埋設地を設置することが可能と考えられることや、炉内等廃棄物に含まれる放射性核種の潜在的な影響度が低くなることも踏まえて、合理的な規制要求として、少なくとも 10 万年間の離隔の確保を要求している。

ここで、「潜在的な影響度が低くなる」とした理由は、炉内等廃棄物に含まれる核種の多くは数千年から 10 万年程度で概ね減衰することと、一部の核種は 10 万年後でも比較的高い放射能濃度を維持するものの、これらはβ線又はX線を放出する核種であり外部被ばくの影響は小さいという特徴を有することである。具体的には、参考 2 に示した炉内等廃棄物の平均放射能濃度によると、10 万年後において、主にβ線又はX線を放出する核種である Ni-59 や Tc-99 の放射能濃度は主にγ線を放出する核種である Nb-94 の放射能濃度のそれぞれ約 1,000 倍、数倍であるが、外部被ばくや内部被ばくを考慮したこれら核種の影響度は、Nb-94 に比べてそれぞれ約 1000 分の 1、約 10 分の 1 であるため、10 万年後の影響度としてはいずれも Nb-94 の同等以下となる。

### 発生を仮定した念のための対策を要求する事象

合理的には想定する必要がないほど発生可能性が低いと考えられる事象であっても、不確実性が大きく発生した場合の影響が大きい事象については、念のための要求として、あえてこれを想定し放射線影響の評価が一定の水準以下になることの確認を要求する場合（注：これも規制要求）がある。

人間侵入については、将来の人間の行動を具体的に予測することは難しく、また仮に人間侵入が発生した場合には、人工バリアの漏出抑制機能と天然バリアの移行抑制機能が損なわれ、大きな影響を及ぼす可能性があると考えられる。このため、人間侵入に対しては念のために人工バリアによる区画を要求し、そ

※30 参考のために、背景とする考え方を解説したものである

の設計の妥当性を確認する観点から、人間侵入が発生した場合の影響評価を要求する。

### **発生を仮定した念のための対策を要求しない事象**

仮に発生した場合の影響が大きいと考えられる事象であっても、発生可能性が低いことについて科学的知見に基づき合理的な判断が可能であれば、念のための要求の対象とはしない。

例えば、発生した場合に廃棄物埋設地に著しい影響を与える可能性があるものとして、火山活動及び断層活動、隆起・侵食作用などの自然事象が考えられる。これらに対しては、設計上の対策として、少なくとも10万年間はこれら自然事象が著しい影響を及ぼすことが合理的に想定されない区域に廃棄物埋設地を設置することを要求している。

火山・断層活動や隆起作用は、立地地点における火山・断層等の分布及び隆起作用や、これらの活動に影響を与えるプレート運動等に基づき決まるものであるため、事業者は、具体的な立地地点の地質環境から得られる科学的知見に基づき、この要求に適合する区域を選定し、原子力規制委員会はその適合性について確認を行う。勿論、こうした自然事象にも不確実性はあるが、適切な調査と最新の科学的知見をもって区域の選定とその確認を行うことにより、不確実性を低減することが可能であると考えられるため、仮にそれが発生した場合を想定した念のための対策は要求していない。

また、例えば火山活動等の発生による廃棄物埋設地へのマグマの貫入に伴う地表への廃棄物の噴出等を仮想して、公衆の線量を計算するような、いわゆる稀頻度事象シナリオ評価を行い、線量計算の結果によって設計の妥当性を判断する方法も提唱されている。しかし、評価を行うに当たってのシナリオ設定（例えば、どのような規模の火道を考え、総インベントリのうちどの程度が地表へ運ばれるか等）やパラメータ設定の不確かさは極めて大きく、これらの設定次第で評価結果はどのようにでも変わることから、当該評価の結果は施設設計に対して有益な情報を与えない。

すなわち、稀頻度の自然事象に関しシナリオ評価で安全性を判断するという考え方はとらず、廃棄物埋設地を設置する区域の選定という設計上の対策を厳格に要求しその妥当性を確認するとの考え方をとっている。

関連資料 1

Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste  
Management

(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 (合同条約))

原文	和訳	関連箇所
<p>ARTICLE 17. INSTITUTIONAL MEASURES AFTER CLOSURE</p> <p>Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that after closure of a disposal facility:</p> <p>(i) records of the location, design and inventory of that facility required by the regulatory body are preserved;</p> <p>(ii) active or passive institutional controls such as monitoring or access restrictions are carried out, if required; and</p> <p>(iii) if, during any period of active institutional control, an unplanned release of radioactive materials into the environment is detected, intervention measures are implemented, if necessary.</p>	<p>第十七条 閉鎖後の制度的な措置</p> <p>締約国は、処分施設の閉鎖後に次のことを確保するため、適当な措置をとる。</p> <p>(i) 当該施設の所在地、設計及び在庫目録に関する記録であって、規制機関が要求するものが保存されること。</p> <p>(ii) 必要な場合には、監視、立入制限等の能動的又は受動的な制度的管理が実施されること。</p> <p>(iii) 能動的な制度的管理の間に放射性物質の環境への計画されていない放出が検出された場合において、必要なときは、介入措置を実施すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国による特定行為の制限制度</li> <li>・異常時の措置に係る要求</li> </ul>
<p>ARTICLE 22. HUMAN AND FINANCIAL RESOURCES</p> <p>Each Contracting Party shall take the appropriate steps to ensure that:</p> <p>(i) qualified staff are available as needed for safety-related activities during the operating lifetime of a spent fuel and a radioactive waste management facility;</p> <p>(ii) adequate financial resources are available to support the safety of facilities for spent fuel and radioactive waste management during their operating lifetime and for decommissioning;</p> <p>(iii) financial provision is made which will enable the appropriate institutional controls and monitoring arrangements to be continued for the period deemed necessary following the closure of a disposal facility.</p>	<p>第二十二条 人的資源及び財源</p> <p>締約国は、次のことを確保するため、適当な措置をとる。</p> <p>(i) 使用済燃料管理施設及び放射性廃棄物管理施設の使用期間中、必要に応じ、安全に関する活動のために、能力を有する職員が利用可能であること。</p> <p>(ii) 使用済燃料管理施設及び放射性廃棄物管理施設の使用期間中並びにこれらの施設に係る廃止措置をとるに当たり、これらの施設の安全の確保を支援するために、適当な財源が利用可能であること。</p> <p>(iii) 適当な制度的管理及び監視措置が処分施設の閉鎖後必要と認める期間継続されることを可能にするために、財源が確保されること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業組織が具備すべき要件</li> </ul>



## 関連資料 2

### IAEA SF-1 Fundamental Safety Principles

(IAEA SF-1 基本安全原則)

原文	和訳	関連箇所
<p>3.29. Radioactive waste must be managed in such a way as to avoid imposing an undue burden on future generations; that is, the generations that produce the waste have to seek and apply safe, practicable and environmentally acceptable solutions for its long term management. The generation of radioactive waste must be kept to the minimum practicable level by means of appropriate design measures and procedures, such as the recycling and reuse of material.</p>	<p>3.29. 放射性廃棄物は、将来世代に過度の負担を課すことのないような方法で管理されなければならない。すなわち、廃棄物を発生する世代は、安全かつ実行可能で環境的に許容可能な廃棄物の長期管理に対する解決策を模索し、適用しなければならない。放射性廃棄物の発生は、例えば物質のリサイクルや再利用等、適切な設計手段及び手順を用いて実行可能な限り最小限のレベルに維持しなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分概念</li> <li>・規制終了までの期間</li> </ul>

IAEA SSR-5 Disposal of Radioactive Waste

(IAEA SSR-5 放射性廃棄物の処分)

原文	和訳	関連箇所
<p>1.6. The preferred strategy for the management of all radioactive waste is to contain it (i.e. to confine the radionuclides to within the waste matrix, the packaging and the disposal facility) and to isolate it from the accessible biosphere. This strategy does not preclude the discharge (i.e. controlled release) of effluents, arising from waste management activities, that contain residual amounts of radionuclides, or the clearance of materials that meet the relevant criteria. International safety standards have been established covering both of these circumstances [8, 9].</p>	<p>1.6. 全ての放射性廃棄物の管理のための好ましい戦略は、廃棄物を閉じ込め（すなわち、廃棄物マトリクス、パッケージおよび処分施設の中に放射性核種を封じ込めること）、接近可能な生物圏から隔離することである。この戦略は、廃棄物管理活動から生じる、残留量の放射性核種を含む排出物の放出（すなわち、管理放出）、あるいは関連する規準を満たす物質のクリアランスを排除しない。国際安全基準は、これらの状況の双方を包含して規定されている[8, 9]。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分概念</li> </ul>
<p>1.10. A number of design options for disposal facilities have been developed and various types of disposal facility have been constructed in many States and are in operation. These design options have different degrees of containment and isolation capability appropriate to the radioactive waste that they will receive. The specific aims of disposal are: (a) To contain the waste; (b) To isolate the waste from the accessible biosphere and to reduce substantially the likelihood of, and all possible consequences of, inadvertent human intrusion<sup>2)</sup> into the waste; (c) To inhibit, reduce and delay the migration of radionuclides at any time from the waste to the accessible biosphere; (d) To ensure that the amounts of radionuclides reaching the accessible biosphere due to any migration from the disposal facility are such that possible radiological consequences are acceptably low at all times. 2) 'Human intrusion' refers to human actions that affect the integrity of a disposal facility and which could potentially give rise to radiological consequences. Only those human actions that result in direct disturbance of the disposal facility (i.e. the waste itself, the contaminated near field or the engineered barrier materials) are considered.</p>	<p>1.10. これまでに多数の処分施設のための設計オプションが開発され、さまざまな種類の処分施設が各国で建設され、操業している。これらの設計オプションは、受け取る放射性廃棄物に適切な、異なる閉じ込めの程度や隔離容量を持つ。処分の固有の目的は以下のとおりである。 (a) 廃棄物を閉じ込めること。 (b) 廃棄物を接近可能な生物圏から隔離し、偶発的な廃棄物への人間侵入<sup>2)</sup>の可能性と全ての可能性のある影響を実質的に減らすこと。 (c) 放射性核種の廃棄物から接近可能な生物圏への移行を常に抑制し、減らしおよび遅らせること。 (d) 放射性核種が処分施設からの移行により接近可能な生物圏に到達する量が、起こり得る放射線学的影響が常に許容できるほど低いことを確保すること。 2) 「人間侵入」は、処分施設の健全性に影響を与え、放射線学的影響を潜在的に生じうる人間活動のことをいう。処分施設（すなわち、廃棄物自体、汚染されたニアフィールドあるいは人工バリア）の直接の擾乱をもたらす人間活動のみが、考慮される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分概念</li> <li>・規制期間終了後の人為事象に対する防護基準</li> <li>・廃棄物埋設地の位置に係る要求</li> <li>・放射性核種の閉じ込めに係る要求</li> <li>・人間侵入の発生防止に係る要求</li> </ul>
<p>1.14. (c) Disposal of intermediate level waste: Depending on its characteristics, intermediate level radioactive waste (ILW) can be disposed of in different types of facility [12]. Disposal could be by emplacement in a facility constructed in caverns, vaults or silos at least a few tens of metres below ground level and up to a few hundred metres below ground level. It could include purpose built facilities and facilities developed in or from existing mines. It could also include facilities developed by drift mining into mountainsides or hillsides, in which case the overlying cover could be more than 100 m deep.</p>	<p>1.14. (c) 中レベル廃棄物の処分：廃棄物の特性に依存し、中レベル放射性廃棄物（ILW）は、様々な種類の施設へ処分することができる[12]。少なくとも地下数十メートル程度（a few tens of metres）から数百メートル程度（a few hundred metres）の空洞、ボルトまたはサイロ内に建設される施設への定置により処分を行うことができる。それには、既存の鉱山への専用施設や施設開発も含まれる。さらに、山岳地や山腹傾斜地への水平坑道掘削により作られた、覆いが100メートル以上になる施設も含まれる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分概念</li> <li>・廃棄物埋設地の位置に係る要求</li> </ul>

<p>RADIATION PROTECTION IN THE POST-CLOSURE PERIOD</p> <p>2.15. The safety objective and criteria for the protection of people and the environment after closure of a disposal facility are as follows:</p> <p>Safety objective (略)</p> <p>Criteria</p> <p>(a) The dose limit for members of the public for doses from all planned exposure situations is an effective dose of 1 mSv in a year [3]. This and its risk equivalent are considered criteria that are not to be exceeded in the future.</p> <p>(b) To comply with this dose limit, a disposal facility (considered as a single source) is so designed that the calculated dose or risk to the representative person who might be exposed in the future as a result of possible natural processes<sup>3</sup> affecting the disposal facility does not exceed a dose constraint of 0.3 mSv in a year or a risk constraint of the order of 10<sup>-5</sup> per year<sup>4</sup>.</p> <p>(c) In relation to the effects of inadvertent human intrusion after closure, if such intrusion is expected to lead to an annual dose of less than 1 mSv to those living around the site, then efforts to reduce the probability of intrusion or to limit its consequences are not warranted.</p> <p>(d) If human intrusion were expected to lead to a possible annual dose of more than 20 mSv (see Ref. [7], Table 8) to those living around the site, then alternative options for waste disposal are to be considered, for example, disposal of the waste below the surface, or separation of the radionuclide content giving rise to the higher dose.</p> <p>(e) If annual doses in the range 1–20 mSv (see Ref. [7], Table 8) are indicated, then reasonable efforts are warranted at the stage of development of the facility to reduce the probability of intrusion or to limit its consequences by means of optimization of the facility's design.</p> <p>(f) (略)</p>	<p>閉鎖後期間の放射線防護</p> <p>2.15. 処分施設の閉鎖後の人と環境の防護のための安全目的と規準は、以下のとおりである。</p> <p>安全目的 (略)</p> <p>規準</p> <p>(a) 公衆の構成員に対する全ての計画被ばく状況からの線量限度は、実効線量で年間 1mSv である。これ、およびこれと同等のリスク当量は、将来超えない規準として考えられる。</p> <p>(b) この線量限度に従うために、処分施設(単一の線源とみなされる)は、処分施設に影響する可能性のある自然過程の結果として、将来被ばくするかもしれない代表的個人への計算された線量またはリスクが年間 0.3mSv の線量拘束値を超えないか、年間 10<sup>-5</sup> オーダーのリスク拘束値を超えないように設計される。</p> <p>(c) 閉鎖後の偶発的な人間侵入の影響に関して、このような侵入がサイトの周辺住民に年間 1mSv 未満の線量をもたらすと予想される場合には、人間侵入の確率を減らすことも、その影響を限定するための取り組みも正当化されない。</p> <p>(d) 人間侵入がサイトの周辺住民に 20mSv (参考文献[7], 表 8 を参照) を上回る可能性のある年線量を導くと予想される場合には、例えば、地表下への廃棄物の処分または、より高い線量を与える放射性核種の内容を分離するといった、代替となる処分のオプションが考慮されるべきである。</p> <p>(e) 1~20mSv (参考文献[7], 表 8 を参照) の範囲の年線量が示される場合には、施設の開発段階で侵入確率を低減するまたは、施設設計の最適化によって、その影響を限定する合理的取り組みが正当化される。</p> <p>(f) (略)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・規制期間終了後の自然事象に対する防護基準</li> <li>・規制期間終了後の人為事象に対する防護基準</li> <li>・長半減期核種の濃度制限に係る要求</li> </ul>
<p>3.7. Matters that have to be considered include:</p> <p>(a)-(e) 略</p> <p>(f) Defining legal, technical and financial responsibilities and, if necessary, providing for any institutional arrangements that are envisaged after closure, including monitoring and ensuring the nuclear security of different types of waste that have been disposed of.</p>	<p>3.7. 検討されなければならない事項は以下のとおりである。</p> <p>(a)-(e) 略</p> <p>(f) 法令上、技術的および資金上の責任を定義づけること、並びに、必要に応じ、処分された様々な種類の廃棄物のモニタリングと原子力セキュリティの確保を含む、想定された閉鎖後の制度的な手配をもたらすこと</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業組織が具備すべき要件</li> </ul>
<p>3.20. Consideration has to be given to locating the facility away from significant known mineral resources, geothermal water and other valuable subsurface resources. This is to reduce the risk of human intrusion into the site and to reduce the potential for use of the surrounding area to be in conflict with the facility. The safety of the facility has to be considered at every step in the decision making process to ensure that safety is optimized in the sense discussed in the Appendix.</p>	<p>3.20. 重要な既知の鉱物資源、地熱水および他の価値のある地下資源 (subsurface resources) から離れた場所に施設を立地することが考慮されなければならない。これは、サイトへの人間侵入のリスク並びに施設と相容れない周辺区域の利用の可能性を減らすためである。施設の安全性は、意思決定プロセスの全段階において、付録で議論される意味において安全が最適化されることを確保するために、考慮されなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人間侵入の発生防止に係る要求</li> </ul>

<p>Requirement 5: Passive means for the safety of the disposal facility The operator shall evaluate the site and shall design, construct, operate and close the disposal facility in such a way that safety is ensured by passive means to the fullest extent possible and the need for actions to be taken after closure of the facility is minimized.</p>	<p>要件5：処分施設の安全のための受動的的手法          操業者は、最大限に可能な範囲で受動的手法により安全が確保され、施設の閉鎖後に採られる活動の必要性が最小化される様に、処分施設のサイトの評価を行わなければならない、設計、建設、操業および閉鎖しなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分概念</li> </ul>
<p>3.25. In practice, even in those cases in which passive features are the primary means for providing a reasonable assurance of safety, institutional controls, including restrictions on land use, and a programme for monitoring may be necessary in the post-closure period. Institutional controls and monitoring are the subject of Requirements 21 and 22.</p>	<p>3.25. 実際、安全の合理的保証が主として受動的的特質によりもたらされる場合でも、土地利用の制限を含む制度的管理やモニタリング計画が、閉鎖後に必要とされるかもしれない。制度的管理とモニタリングは、要件21と22に従う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国による特定行為の制限制度</li> </ul>
<p>3.35. The engineered and physical barriers that make up the disposal system are physical entities, such as the waste form, the packaging, the backfill, and the host environment and geological formation. A safety function may be provided by means of a physical or chemical property or process that contributes to containment and isolation, such as: impermeability to water; limited corrosion, dissolution, leach rate and solubility; retention of radionuclides; and retardation of radionuclide migration.</p>	<p>3.35. 処分システムをなす工学的および物理的バリアは、廃棄物形態、パッケージング、埋め戻し材および立地環境や地層などの物理的な実体(entities)である。安全機能は、水の不透水性、腐食の抑制、溶解、浸出率および溶解度、放射性核種の保持、および放射性核種の移行の遅延のような、閉じ込めおよび隔離に寄与する物理的または化学的特性またはプロセスによってもたらされることができる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分概念</li> <li>・放射性核種の閉じ込めに係る要求</li> </ul>
<p>3.43. For near surface facilities, isolation has to be provided by the location and the design of the disposal facility and by operational and institutional controls. For geological disposal of radioactive waste, isolation is provided primarily by the host geological formation as a consequence of the depth of disposal.</p>	<p>3.43. 浅地中施設の隔離は、処分施設の位置と設計によって、および操業上の管理と制度的管理によってもたらされなければならない。放射性廃棄物の地層処分に対して、隔離は、処分の深度の結果として主に母岩となる地層によってもたらされることになる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分概念</li> </ul>
<p>3.44. Isolation means design to keep the waste and its associated hazard apart from the accessible biosphere. It also means design to minimize the influence of factors that could reduce the integrity of the disposal facility. Sites and locations with higher hydraulic conductivities have to be avoided. Access to waste has to be made difficult to gain without, for example, violation of institutional controls for near surface disposal. Isolation also means providing for a very slow mobility of radionuclides to impede migration from disposal facilities.</p>	<p>3.44. 隔離は、接近可能な生物圏から廃棄物とそれに伴う危険性を遠ざけておくように設計することを意味する。それはまた、処分施設の完全性を低減しうる因子の影響を最小化するように設計することを意味している。高い透水係数を持つサイトや場所は、避けられなければならない。廃棄物への接近は、例えば、浅地中処分施設に対して、制度的管理の違反無しに達することが困難のようにしなければならない。隔離はまた、処分施設からの移動を遅らせるため、放射性核種の極めて遅い移動をもたらすことを意味する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分概念</li> <li>・廃棄物埋設地の位置に係る要求</li> <li>・放射性核種の閉じ込めに係る要求</li> <li>・人間侵入の発生防止に係る要求</li> </ul>
<p>3.45. Location of a disposal facility in a stable geological formation provides protection of the facility from the effects of geomorphological processes, such as erosion and glaciation. The disposal facility has to be located away from known areas of significant underground mineral resources or other valuable resources. This will reduce the likelihood of inadvertent disturbance of the facility and will avoid resources being made unavailable for exploitation.</p>	<p>3.45. 安定な地層への処分施設の設置は、浸食や氷河作用のような地形学的プロセスの影響からの施設の防護をもたらす。処分施設は、有意な地下鉱物資源または他の価値のある資源がある既知の地域から離れて設置されなければならない。これは、施設の偶発的な擾乱の可能性を減少させ、また資源の掘削ができなくなることを避けることになる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物埋設地の位置に係る要求</li> <li>・人間侵入の発生防止に係る要求</li> </ul>
<p>3.46. In some cases, it may not be possible to provide sufficient assurance of separation from the accessible biosphere, owing to phenomena such as uplift, erosion and glaciation. In such cases, and if the remaining activity in the</p>	<p>3.46. いくつかの場合において、隆起、浸食および氷河作用のような現象のため、接近可能な生物圏からの十分な分離の保証をもたらすことができない可能性があるかもしれない。このよう</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・長半減期核種の濃度制限に係る要求</li> </ul>

<p>waste is still significant at the time such phenomena occur, the possibility of human intrusion has to be evaluated in determining the degree of isolation provided.</p>	<p>な場合、および廃棄物中の残留放射能がそのような現象が生じた時点で依然として有意な場合、人間侵入の可能性が、もたらされる隔離の程度の決定において評価されなければならない。</p>	
<p>3.47. Over time periods of several thousand years or more, the migration of a fraction of the longer lived and more mobile radionuclides from the waste in a geological disposal facility (or in other facilities that may include longer lived radionuclides, such as borehole facilities) may be inevitable. The safety criteria to apply in assessing such possible releases are set out in para. 2.15. Caution needs to be exercised in applying criteria for periods far into the future. Beyond such timescales, the uncertainties associated with dose estimates become so large that the criteria might no longer serve as a reasonable basis for decision making. For such long time periods after closure, indicators of safety other than estimates of dose or individual risk may be appropriate, and their use has to be considered.</p>	<p>3.47. 数千年程度 (several thousand years) あるいは、それ以上の期間にわたり、地層処分施設における (あるいはボアホール施設のような、より長寿命の放射性核種を含むかもしれない他の施設における) 廃棄物から長寿命で移動しやすい放射性核種の一部の移行は、避けられないかもしれない。そのような可能性のある放出を評価する際に適用する安全規準については、2.15 項で定められている。遠い将来の期間に対して規準を適用することは、注意が必要になる。このような時間スケールを越えた線量評価に伴う不確実性は、その規準が意思決定の根拠として合理的でなくなるほど増大する。閉鎖後のそのような長い期間に対しては、線量あるいは個人リスク評価以外の安全の指標が適切かもしれず、その利用が考慮されなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・長半減期核種の濃度制限に係る要求</li> </ul>
<p>3.48. For geological disposal and for the disposal of intermediate level radioactive waste, the passive safety features (barriers) have to be sufficiently robust so as not to require repair or upgrading. The long term safety of a disposal facility for radioactive waste is required not to be dependent on active institutional control (see Requirement 22). For near surface disposal facilities, including those for radioactive waste from the mining and processing of minerals, measures for surveillance and control of the disposal facility might be instituted. These measures might include restrictions on access by people and animals, inspection of physical conditions, retention of appropriate maintenance capabilities, and surveillance and monitoring as a method of checking whether performance is as specified (i.e. checking for degradation). The intent of surveillance and monitoring is not to measure radiological parameters but to ensure the continuing fulfilment of safety functions.</p>	<p>3.48. 地層処分および中レベル放射性廃棄物処分の場合、受動的な安全特質 (バリア) は、修理または、改善 (upgrading) の必要がないように、十分に頑健でなければならない。放射性廃棄物の処分施設の長期間の安全は、能動的な制度的管理に依存しないように求められている (要件 22 を参照)。採鉱および鉱石処理の放射性廃棄物の処分施設を含む浅地中処分の場合、処分施設のサーベイランスと管理の措置が、制定 (instituted) されるかもしれない。これらの措置は、人と動物による立ち入りの制限、物理的状態の検査、適切な維持管理能力の保持、および性能が仕様通りであるかどうかを確認する方法としてのサーベイランスとモニタリング (すなわち、劣化の確認) が含まれるかもしれない。サーベイランスとモニタリングの意図は、放射線学的なパラメータを測定することではなく、安全機能の継続的な達成を確保することである。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分概念</li> <li>・モニタリング設備に係る要求</li> <li>・放射性核種の閉じ込め機能の確認に係る要求</li> </ul>
<p>4.27. Characterization of the geological aspects has to include activities such as the investigation of: long term stability, faulting and the extent of fracturing in the host geological formation; seismicity; volcanism; the volume of rock suitable for the construction of disposal zones; geotechnical parameters relevant to the design; groundwater flow regimes; geochemical conditions; and mineralogy. The extent of characterization necessary will depend on the types of disposal facility and the site in question.</p>	<p>4.27. 地質学的な側面の特性調査には、長期安定性、母岩となる地層における断層と亀裂の程度、地震活動度、火山活動、処分区域の建設に適した岩盤の体積、設計と関連する地質工学的パラメータ、地下水流動、地球化学的条件および鉱物学の調査などの活動が含まなければならない。必要な特性調査の程度は、処分施設の種類と当該サイトに依存することになる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物埋設地の位置に係る要求</li> <li>・天然バリアに係る要求</li> </ul>
<p>4.5. Alternative waste management options, the site selection and evaluation process and aspects of public acceptability, for example, may be considered in farther reaching reviews. Technical reviews have to be undertaken prior to selection of a disposal option, prior to selection of a site, prior to</p>	<p>4.5. 例えば、代替的な廃棄物管理オプション、サイト選定と評価プロセスや公衆の受容性の側面は、さらに広範囲のレビューにおいて考慮されるかもしれない。技術的レビューは、処分オプションの選択、サイトの選定、建設および操</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・規制期間の前における原子力規制委員会の関</li> </ul>

<p>construction and prior to operation. Periodic reviews also have to be undertaken during the operation of the facility and following closure, up to termination of the facility licence.</p>	<p>業のそれぞれに先立って行われなければならない。定期的なレビューはまた、施設の操業およびそれに引き続く閉鎖の間、施設の許認可の終了まで、行われなければならない。</p>	<p>与</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的な評価に係る要求</li> <li>・規制期間終了の要件</li> </ul>
<p>5.4. Monitoring has to be carried out at each step in the development and in the operation of a disposal facility. The purposes of the monitoring programme include:</p> <p>(a) Obtaining information for subsequent assessments;</p> <p>(b) Assurance of operational safety;</p> <p>(c) Assurance that conditions at the facility for operation are consistent with the safety assessment;</p> <p>(d) Confirmation that conditions are consistent with safety after closure.</p> <p>Guidance is provided in Ref. [20]. Monitoring programmes have to be designed and implemented so as not to reduce the overall level of safety of the facility after closure.</p>	<p>5.4. モニタリングは、処分施設の開発と操業のそれぞれの段階において実施されなければならない。モニタリング計画の目的には、以下を含む。</p> <p>(a) その後の評価のための情報の取得</p> <p>(b) 操業時の安全の保証</p> <p>(c) 施設での操業の条件が、安全評価と整合することを保証</p> <p>(d) 諸条件が閉鎖後安全と整合することの確認</p> <p>ガイダンスは参考文献[20]に示されている。モニタリング計画は、閉鎖後における施設の安全の全体レベルを低下させないように設計されなければならない、実施されなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モニタリング設備に係る要求</li> <li>・放射性核種の閉じ込め機能の確認に係る要求</li> </ul>
<p>5.5. A discussion of monitoring relating to the safety of geological disposal facilities after closure is given in an IAEA TECDOC8. Plans for monitoring with the aim of providing assurance of safety after closure have to be drawn up before the construction of a geological disposal facility to indicate possible monitoring strategies. However, plans have to remain flexible and, if necessary, they will have to be revised and updated during the development and operation of the facility.</p>	<p>5.5. 地層処分施設の閉鎖後安全に関連するモニタリングの考察は、IAEA の TECDOC8 に示されている。閉鎖後安全の保証をもたらす目的のモニタリング計画は、可能なモニタリング戦略を示すために地層処分施設の建設前に立案されなければならない。しかしながら、計画は、柔軟性は維持されなければならない、必要な場合、それらは施設の開発と操業の間に修正され更新されなければならないことになる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モニタリング設備に係る要求</li> <li>・放射性核種の閉じ込め機能の確認に係る要求</li> <li>・定期的な評価に係る要求</li> </ul>
<p>5.6. The long term safety of a disposal facility for radioactive waste has not to be dependent on active institutional control. Even the violation of passive safety features cannot give rise to the criteria for intervention being exceeded. Additionally, the safety of the disposal facility has not to be dependent solely on institutional controls. Institutional controls cannot be the sole or main component of safety for a near surface disposal facility. The ability of the institutional controls to provide the contributions to safety envisaged in the safety case has to be demonstrated and justified in the safety case.</p>	<p>5.6. 放射性廃棄物の処分施設の長期安全性は、能動的制度的管理に依存してはならない。受動的な安全特質の違反でさえ、介入の規準を超えることがあってはならない。さらに、処分施設の安全は、専ら制度的管理に依存してはならない。制度的管理は、浅地中処分に対する安全の唯一または主要な構成要素であることができない。セーフティケースで想定される安全への寄与をもたらす制度的管理の能力は、セーフティケースの中で立証され、正当化されなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分概念</li> <li>・国による特定行為の制限制度</li> </ul>
<p>5.7. The risk of intrusion into a disposal facility for radioactive waste may be reduced over a longer timescale than that foreseen for active controls by the use of passive controls, such as the preservation of information by the use of markers and archives, including international archives.</p>	<p>5.7. 放射性廃棄物の処分施設への人間侵入のリスクは、位置標識（マーカー）と国際記録保管所を含む記録保管所の活用による情報の保存のような受動的な管理の活用によって、能動的な管理で予測されるよりも、より長期にわたり低減できるかも知れない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・規制期間終了の要件</li> </ul>
<p>5.8. Institutional controls over a disposal facility for radioactive waste have to provide additional assurance of the safety and nuclear security of the facility. Examples include provision for preventing access to the site by intruders and post-operational monitoring capable of providing early</p>	<p>5.8. 放射性廃棄物の処分施設の制度的管理は、施設の安全と原子力セキュリティの付加的保証を与えることになる。例には、侵入者によるサイトへの立ち入りを妨げる措置、放射性核種がサイト境界に達する前に、処分施設からの放射</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国による特定行為の制限制度</li> </ul>

warning of the migration of radionuclides from the disposal facility before they reach the site boundary.	性核種の移行の早期警告をもたらすことができる操業後モニタリングを含む。	
5.9. Near surface disposal facilities are generally designed on the assumption that institutional control has to remain in force for a period of time. For short lived waste, the period will have to be several tens to hundreds of years following closure. Such controls will be either active or passive in nature. For near surface disposal of waste from mining and mineral processing that includes very long lived radionuclides, and which generally comprises large volumes, activity concentrations have to be limited so that ongoing active institutional control does not have to be relied on as a safety measure. Waste with activity concentrations above the limitations has to be disposed of below the ground surface.	5.9. 浅地中処分施設は一般に、制度的管理が一定の期間にわたって有効であり続けなければならないという仮定に基づいて設計される。短寿命廃棄物の場合、この期間は閉鎖後の数十年程度から数百年程度 (several tens to hundreds of years) とされなければならないことになる。そのような管理には、本来、能動的なものか受動的なものかのいずれかになる。極めて長寿命の放射性核種を含み、一般に大容量である採鉱および鉱石処理廃棄物の浅地中処分の場合、放射能濃度は、安全策として継続中の能動的な制度的管理が、依存することのないように、制限されなければならない。これらの限度を超えた放射能濃度の廃棄物は、地表下に処分されなければならない。	
5.10. The status of a disposal facility beyond the period of active institutional control differs from the release of a nuclear installation site from regulatory control after decommissioning in as much as release of the site of a disposal facility for unrestricted use is generally not contemplated. The site location and the facility design have to reduce the likelihood of intrusion.	5.10. 能動的制度的管理の期間を超えた処分施設の状態は、処分施設の制限無しのサイト解放が通常意図されていないことから、デコミッション後の規制上の管理からの原子炉等施設サイトの解放と異なる。サイトの位置と施設設計は、侵入の可能性を低減しなければならない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 人間侵入の発生防止に係る要求</li> </ul>
5.11. For near surface disposal facilities, the waste acceptance criteria will limit any consequences of human intrusion to within the specified criteria (see para. 2.15), even if control over the site is lost. The dose constraint (see para. 2.15) adopted for doses to members of the public applies for the anticipated normal evolution of the site following the period of institutional control.	5.11. 浅地中処分施設に対しては、サイトの管理 (control over site) が失われていても、人間侵入のいかなる影響も指定された規準(2.15項参照)内になるように、廃棄物受入れ規準を制限することになる。公衆の構成員の線量に適用される線量拘束値 (2.15項参照) が、制度的管理期間の後にサイトの予期される通常の変化に対して適用される。	
5.12. Geological disposal facilities have not to be dependent on long term institutional control after closure as a safety measure (see Requirement 5). Nevertheless, institutional controls may contribute to safety by preventing or reducing the likelihood of human actions that could inadvertently interfere with the waste or degrade the safety features of the geological disposal system. Institutional controls may also contribute to increasing public acceptance of geological disposal.	5.12. 地層処分施設は、安全策としての閉鎖後の長期の制度的管理に依存してはならない (要件5参照)。にもかかわらず、制度的管理は、廃棄物に偶発的に干渉しうる、あるいは地層処分システムの安全特質を低下させうる可能性のある人の活動の発生可能性を防止または低減することによって、安全に寄与するかもしれない。また、制度的管理は、地層処分の公衆の受容性を高めることにも寄与するかもしれない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 処分概念</li> <li>• 国による特定行為の制限制度</li> </ul>
5.13. Disposal facilities may not be closed for several tens of years or more after operations have commenced. Plans for possible future controls and the period over which they would be applied may initially be flexible and conceptual in nature, but plans have to be developed and refined as the facility approaches closure. Consideration has to be given to: local land use controls; site restrictions or surveillance and monitoring; local, national and international records; and the use of durable surface and/or subsurface markers. Arrangements have to be made to be able to pass on information about the disposal facility and its contents to future generations to enable any future decisions on the	5.13. 処分施設は、操業が開始した後、数十年程度 (several tens of years) または、それ以上は閉鎖されないであろう。可能性のある将来的な管理とそれが適用されることになる期間に関する計画は、当初は本質的に、柔軟で概念的なものかもしれないが、施設が閉鎖に近づくに従って計画は、進展し洗練されなければならない。次の事項に考慮が払われなければならない：地方の土地利用管理、用地制限あるいはサーベイランスとモニタリング、地方の記録、国内の記録および国際的な記録、地表および/または地表下の耐久性のある位置標識 (マーカー) の利用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 坑道の埋戻しに係る要求</li> <li>• 規制期間終了の要件</li> </ul>

disposal facility and its safety to be made.	将来世代が処分施設とその安全に関していかなる将来的な決定をも下すことができるように、処分施設とその内容物に関する情報を将来世代に伝えることを可能にするための準備が行われなければならない。	
5.14. While the facility remains licensed, the operator has to provide institutional controls. It is envisaged that the responsibility for whatever passive measures for institutional control are necessary following termination of the licence will have to revert to the government at some level.	5.14. 施設が許認可されている限り、操業者が制度的管理を行わなければならない。許認可の終了に続き、必要である制度的管理の受動的方策が何であっても、これに対する責任は何らかの形で政府に移管しなければならない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>規制終了までの期間</li> <li>国による特定行為の制限制度</li> </ul>
7.15. Different organizations are likely to be responsible for different institutional control activities. The operator will often be responsible for active institutional control, while State organizations may be responsible for activities such as the archiving of records and land use controls. At an appropriate stage, regulatory approval may be sought for a transfer of responsibility for the site from the operator to, for example, the government.	7.15. 異なる組織が、異なる制度的管理活動に対して責任を有する可能性がある。操業者は、しばしば能動的な制度的管理に対して責任を有することがあり、一方、国の組織は最終的な記録の保存や土地利用の制限のような活動に責任を有するかもしれない。適切な段階において、サイトに関する責任を操業者からたとえば国の政府に移転するための規制上の承認を求めることが行われるかもしれない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>規制終了までの期間</li> <li>国による特定行為の制限制度</li> </ul>
Requirement 7: Multiple safety functions The host environment shall be selected, the engineered barriers of the disposal facility shall be designed and the facility shall be operated to ensure that safety is provided by means of multiple safety functions. Containment and isolation of the waste shall be provided by means of a number of physical barriers of the disposal system. The performance of these physical barriers shall be achieved by means of diverse physical and chemical processes together with various operational controls. The capability of the individual barriers and controls together with that of the overall disposal system to perform as assumed in the safety case shall be demonstrated. The overall performance of the disposal system shall not be unduly dependent on a single safety function.	要件7：多重安全機能 安全が多重安全機能によってもたらされることを確保するように、立地環境は選定されなければならない。処分施設の人工バリアが設計されなければならない。廃棄物の閉じ込めと隔離は、処分システムの多数の物理的バリアによって備えられなければならない。これらの物理的バリアの性能は、様々な操業上の管理 (control) とともに種々の物理的、化学的プロセスによって達成されなければならない。個々のバリアと管理 (control) の能力 (capability) は、処分システム全体の能力とともに、セーフティケースで想定された通りに機能することを立証されなければならない。処分システムの全体的な性能は、単一の安全機能に過度に依存してはならない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>処分概念</li> <li>人工バリアに係る要求</li> <li>天然バリアに係る要求</li> </ul>
Requirement 8: Containment of radioactive waste The engineered barriers, including the waste form and packaging, shall be designed, and the host environment shall be selected, so as to provide containment of the radionuclides associated with the waste. Containment shall be provided until radioactive decay has significantly reduced the hazard posed by the waste. In addition, in the case of heat generating waste, containment shall be provided while the waste is still producing heat energy in amounts that could adversely affect the performance of the disposal system.	要件8：放射性廃棄物の閉じ込め 廃棄物に付随する放射性核種の閉じ込めを備えるように、廃棄物形態やパッケージングを含む人工バリアは、設計されなければならない。閉じ込めは、放射能の減衰が廃棄物によって引き起こされる危険を十分に減じるまで、備えられなければならない。さらに、熱を生じる廃棄物の場合において、廃棄物が処分システムの性能に対して悪影響を与え得る量の熱エネルギーを生じている間、閉じ込めが備えられなければならない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物埋設地の位置に係る要求</li> <li>人工バリアに係る要求</li> </ul>
Requirement 9: Isolation of radioactive waste The disposal facility shall be sited, designed and operated to provide features that are aimed at isolation of the radioactive waste from people and from the accessible biosphere. The features shall aim to provide isolation for several hundreds of	要件9：放射性廃棄物の隔離 処分施設は、人と接近可能な生物圏から、放射性廃棄物の隔離を図る特質をもたらし、立地され、設計され、操業されなければならない。特質は、短寿命廃棄物に対して数百年程度	<ul style="list-style-type: none"> <li>処分概念</li> <li>廃棄物埋設地の位置に係る要求</li> </ul>



<p>years for short lived waste and at least several thousand years for intermediate and high level waste. In so doing, consideration shall be given to both the natural evolution of the disposal system and events causing disturbance of the facility.</p>	<p>(several hundreds of years)、中レベルおよび高レベル廃棄物に対しては少なくとも数千年程度 (several thousand years) の隔離をもたらすことを目指さなければならない。その様にするこによって、処分システムの自然の変化と施設の擾乱を引き起こす事象の双方に考慮が払われなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人間侵入の発生防止に係る要求</li> <li>・ 放射性核種の閉じ込め機能の確認に係る要求</li> <li>・ 定期的な評価に係る要求</li> <li>・ 坑道の埋戻しに係る要求</li> </ul>
<p>Requirement 10: Surveillance and control of passive safety features An appropriate level of surveillance and control shall be applied to protect and preserve the passive safety features, to the extent that this is necessary, so that they can fulfil the functions that they are assigned in the safety case for safety after closure.</p>	<p>要件 10 : 受動的な安全特質のサーベイランスと管理 (control) 適切なレベルのサーベイランスと管理 (control) は、閉鎖後の安全のためのセーフティケースに指定された機能を果たせるように、これが必要とされる範囲で、受動的な安全特質を防護し、保持するために適用されなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ モニタリング設備に係る要求</li> <li>・ 放射性核種の閉じ込め機能の確認に係る要求</li> </ul>
<p>Requirement 11: Step by step development and evaluation of disposal facilities Disposal facilities for radioactive waste shall be developed, operated and closed in a series of steps. Each of these steps shall be supported, as necessary, by iterative evaluations of the site, of the options for design, construction, operation and management, and of the performance and safety of the disposal system.</p>	<p>要件 11 : 処分施設の段階的開発と評価 放射性廃棄物の処分施設は、一連の段階において、開発、操業および閉鎖されなければならない。これらの各段階は、サイト、設計、建設、操業および管理のオプション並びに、処分システムの性能と安全性の繰り返しの評価によって必要に応じて支えられなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各段階における規制</li> <li>・ 定期的な評価に係る要求</li> </ul>
<p>Requirement 18: Operation of a disposal facility The disposal facility shall be operated in accordance with the conditions of the licence and the relevant regulatory requirements so as to maintain safety during the operational period and in such a manner as to preserve the safety functions assumed in the safety case that are important to safety after closure.</p>	<p>要件 18 : 処分施設の操業 処分施設は、操業期間中の安全を維持するように、また、閉鎖後の安全上重要であるセーフティケースで想定された安全機能が保持されるような方法で、許認可条件および関連する規制要件に従って操業されなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 規制期間中の設計要求</li> <li>・ 規制期間終了後の安全確保に関する設計要求</li> <li>・ 規制期間中の安全確保に関する管理要求</li> <li>・ 規制期間終了後の安全確保に関する管理要求</li> </ul>
<p>Requirement 21: Monitoring programmes at a disposal facility</p>	<p>要件 21 : 処分施設でのモニタリング計画 モニタリング計画は、処分施設の建設と操業の</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ モニタリング設備</li> </ul>

<p>A programme of monitoring shall be carried out prior to, and during, the construction and operation of a disposal facility and after its closure, if this is part of the safety case. This programme shall be designed to collect and update information necessary for the purposes of protection and safety. Information shall be obtained to confirm the conditions necessary for the safety of workers and members of the public and protection of the environment during the period of operation of the facility. Monitoring shall also be carried out to confirm the absence of any conditions that could affect the safety of the facility after closure.</p>	<p>前とその期間中、セーフティケースの一部であれば閉鎖後に実施されなければならない。この計画は、防護と安全の目的のために、必要な情報を収集し、更新するように設計されなければならない。情報は、施設の操業期間における作業者と公衆の構成員の安全および環境の防護に必要な条件を確認するために、取得されなければならない。モニタリングは、施設の閉鎖後の安全に影響する可能性がある条件がないことを確認するためにも実施されなければならない。</p>	<p>に係る要求</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放射性核種の閉じ込め機能の確認に係る要求</li> </ul>
<p>Requirement 22: The period after closure and institutional controls Plans shall be prepared for the period after closure to address institutional control and the arrangements for maintaining the availability of information on the disposal facility. These plans shall be consistent with passive safety features and shall form part of the safety case on which authorization to close the facility is granted.</p>	<p>要件 22：閉鎖後期間と制度的管理 閉鎖後期間に、制度的管理と処分施設に関する情報の入手可能性を維持するための措置を扱うため計画が準備されなければならない。これらの計画は、受動的な安全特質に整合したものでなければならず、施設を閉鎖する認可が与えられることに係るセーフティケースの一部を構成するものでなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国による特定行為の制限制度</li> <li>規制期間終了の要件</li> </ul>
<p>A.6. The possibility exists that in the future, an activity or activities undertaken by people could cause some type of intrusion into a disposal facility for radioactive waste. It is not possible to say definitively what form such an intrusion will take or what the likelihood of the intrusion event will be, owing to the unpredictability of the behaviour of people in the future. Nevertheless, the impact of certain generic intrusion events, such as construction work, mining or drilling, can be evaluated as reference scenarios.</p>	<p>A.6. 将来においては、人による活動（単一または、複数）が、放射性廃棄物の処分施設への何らかの種類の侵入を生じうる可能性が存在する。将来の人の挙動の予測不能さ故に、その様な侵入事象が、どの様な形をとるのかまたは、侵入事象の見込みが、どの様になるかを断定的に述べることは不可能である。それにもかかわらず、建設作業、採鉱または、掘削（drilling）の様なある種の一般的な侵入事象の影響は、レファレンスシナリオとして評価されることができる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国による特定行為の制限制度</li> <li>人間侵入の発生防止に係る要求</li> <li>人間侵入の影響低減に係る要求</li> </ul>
<p>A.8. In the event of inadvertent human intrusion into a disposal facility, a small number of individuals involved in activities such as drilling into the facility or mining could receive high radiation doses and exposures of other persons could also arise as a result of the intrusion. The doses and risks involved for any individuals authorized to take part in activities that deliberately disturb the disposal facility or its waste need not be taken into consideration in this context, as such activities would constitute planned exposure situations.</p>	<p>A.8. 処分施設への偶発的な人間侵入の事象の場合、施設を掘削または、採掘する様な活動に関与する少数の個人は、高い線量を受けるであろうし、侵入の結果として他の者に対する被ばくを起す可能性がある。処分施設または、その廃棄物を故意に擾乱する活動に参加する権限のあるいかなる個人に関わる線量およびリスクも、この状況において、その様な活動は、計画被ばく状況を構成するものであるため、考慮する必要はない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人間侵入に関する要求</li> </ul>
<p>A.9. In general, the likelihood of inadvertent human intrusion into the waste will be low as a consequence of the chosen depth for a geological disposal facility. The likelihood will be low owing to institutional controls in the case of a near surface disposal facility, and because of the decision to site the facility away from known significant mineral resources or other valuable resources. The possible doses that would be received from such an inadvertent intrusion could be high. However, since the likelihood of inadvertent intrusion is low, the associated risk is likely to be outweighed by the higher level of protection and safety afforded by the disposal of waste in comparison with other</p>	<p>A.9. 一般に、偶発的な廃棄物への人間侵入の可能性は、地層処分施設に対して選択された深度の結果として低くなるであろう。浅地中施設の場合には、制度的管理によっておよび、施設を既知の有意な鉱物資源または、他の資源から離れたところに立地する決定のため、その可能性は、低くなる。そのような偶発的な侵入によって受けるであろう可能性のある線量は、高くなりうる。しかしながら、偶発的な侵入の可能性は低いため、これによるリスクよりも、他の戦略と比べ廃棄物の処分によって与えられる、より高いレベルの防護と安全の方がはるかに勝る可</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人間侵入の発生防止に係る要求</li> </ul>

strategies.	能性が高い。	
-------------	--------	--

## 関連資料 4

### ICRP Publ.81 Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste

(ICRP Publ. 81 長寿命放射性固体廃棄物の処分に適用する放射線防護勧告)

原文	和訳	関連箇所
<p>4.4.3 Radiological criteria applied to human intrusion (60) The possibility of elevated exposures from human intrusion is an inescapable consequence of the decision to concentrate waste in a discrete disposal facility rather than diluting or dispersing it. It is possible that human intrusion could bring waste material to the surface and directly expose nearby populations to significant radiation doses. Also, releases resulting from human intrusion, such as drilling, could migrate through the biosphere and exposures may result that are indirectly related or incidental to the intrusion event.</p>	<p>4.4.3 人間侵入に適用される放射線学的基準 (60) 人間侵入による高い被ばくの可能性は、廃棄物を希釈するか分散させるのではなく、たがいに離れている処分施設の中に廃棄物を集中するという決定の避けられない結果である。人間侵入が廃棄物を地表まで運び、すぐ近くの集団にかなりの線量を直接与えることがありうる。また、ボーリングのような人間侵入に由来する放出物が生物圏を通して移動することがあり、侵入事象に間接的に関連するかまたはそれに伴う被ばくを結果として生じるかもしれない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人間侵入の影響低減に係る要求</li> </ul>
<p>(61) Protection from exposures associated with human intrusion is accomplished by efforts to reduce the possibility of such events. Reasonable measures should be implemented to warn society of the existence of the disposal facility. These may include siting a disposal facility at depth or incorporating robust design features which make intrusion more difficult, or employing active institutional controls (such as restricting access or monitoring for potential release) and passive institutional controls (such as records and markers).</p>	<p>(61) 人間侵入に関連した被ばくの防護は、そのような事象の可能性を減らす努力によって最もよく達成される。社会に処分施設の存在について警告すると言った合理的な措置を実行すべきである。これらの措置には、侵入をより難しくする深いところへの処分施設の設置、強固な設計特徴の取入れ、あるいは能動的な制度的管理（立入の制限または放出の可能性に対するモニタリングのような）および受動的な制度的管理（記録および目印のような）を使用することが含まれる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国による特定行為の制限制度</li> <li>・人間侵入の発生防止に係る要求</li> </ul>
<p>4.4.3 Radiological criteria applied to human intrusion (63) The Commission has previously recommended a dose constraint of 0.3 mSv per year for members of the public for the optimisation of protection in radioactive waste management. human intrusion because, by definition, intrusion will have by-passed the barriers which were considered in the optimisation of protection for the disposal facility.</p>	<p>4.4.3 人間侵入に適用される放射線学的基準 (63) 委員会は前に、放射性廃棄物管理における防護の最適化について、公衆構成員に対して年0.3mSvの線量拘束値を勧告した。侵入は、定義によって、処分施設に対する防護の最適化において考慮されたバリアをバイパスするであろうから、この拘束値は人間侵入の重要性の評価に適用できない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・規制期間終了後の自然事象に対する防護基準</li> <li>・規制期間終了後の人為事象に対する防護基準</li> </ul>

ICRP Publ.103 The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection

(ICRP Publ.103 国際放射線防護委員会の 2007 年勧告)

原文	和訳	関連箇所
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planned exposure situations are situations involving the deliberate introduction and operation of sources. Planned exposure situations may give rise both to exposures that are anticipated to occur (normal exposures) and to exposures that are not anticipated to occur (potential exposures; see Section 6.1.3).</li> <li>• Emergency exposure situations are situations that may occur during the operation of a planned situation, or from a malicious act, or from any other unexpected situation, and require urgent action in order to avoid or reduce undesirable consequences.</li> <li>• Existing exposure situations are exposure situations that already exist when a decision on control has to be taken, including prolonged exposure situations after emergencies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 計画被ばく状況とは、線源の意図的な導入と運用を伴う状況である。計画被ばく状況は、発生が予想される被ばく（通常被ばく）と発生が予想されない被ばく（潜在被ばく； 6.1.3 節参照）の両方を生じさせることがある。</li> <li>• 緊急時被ばく状況とは、計画された状況を使用する間に、若しくは悪意ある行動から、あるいは他の予想しない状況から発生する可能性がある好ましくない結果を避けたり減らしたりするために緊急の対策を必要とする状況である。</li> <li>• 現存被ばく状況とは、管理についての決定をしなければならない時に既に存在する、緊急事態の後の長期被ばく状況を含む被ばく状況である。</li> </ul>	
<p>5.9.2. Reference levels (234) In emergency or existing controllable exposure situations, the reference levels represent the level of dose or risk, above which it is judged to be inappropriate to plan to allow exposures to occur (cf. Section 6.2), and for which therefore protective actions should be planned and optimised. The chosen value for a reference level will depend upon the prevailing circumstances of the exposure situation under consideration. features which make intrusion more difficult, or employing active institutional controls (such as restricting access or monitoring for potential release) and passive institutional controls (such as records and markers).</p>	<p>5.9.2. 参考レベル (234) 緊急時又は現存の制御可能な被ばく状況において、参考レベルは線量又はリスクのレベルを示しており、これを上回る被ばくの発生を許す計画の策定は不適切であると判断され(6.2 節参照)、またそれゆえ、このレベルに対し防護対策が計画され最適化されるべきである。参考レベルに対して選択される値は、考慮されている被ばく状況の一般的な事情に依存するであろう。</p>	
<p>5.9.3 Factors influencing the choice of source –related dose constraints and reference levels (239) The first band, 1 mSv or less, applies to exposure situations where individuals receive exposures –usually planned – that may be of no direct benefit to them but the exposure situation may benefit to society. The exposure of members of the public from the planned operation of practices is a prime example of this type of situation. (240) The second band, greater than 1 mSv but not more than 20 mSv, applies in circumstances where individuals receive direct benefit from an exposure situation. Constraints and reference levels in this band will often be set in circumstances where abnormally high levels of natural background radiation, or stage in post-accident rehabilitation may also be in this band. (241) The third band, greater than 20 mSv but not more than 100mSv, applies in unusual, and often extreme, situations where actions taken to reduce exposures below 50 mSv, constraints could also be set in this range in circumstances</p>	<p>5.9.3. 線源関連の線量拘束値と参考レベルの選択に影響を与える因子 (239) 1 番目のバンドである 1mSv 以下は、個人が被ばくする状況 –通常は計画被ばく状況 – に適用され、個人には直接的な便益がないかもしれないが、その被ばく状況が社会の役に立つことがあるかもしれない場合である。計画された通常操業による公衆構成員の被ばくはこの種の状況の主要な例である。(後略) (240) 2 番目のバンドは、1mSv よりも高いが 20mSv を超えず、その被ばく状況から直接の便益を個人が受ける事情に適用される。(中略) 計画被ばく状況における職業被ばくに対して設定される拘束値はその例である。異常に高い自然バックグラウンド放射線又は事故後の復旧段階を含む被ばく状況も、このバンドに含まれることがある。 (241) 20mSv よりも高く 100mSv を超えない 3 番目のバンドは、被ばくを低減させるためにと</p>	

where benefits from the exposure situation are commensurately high. Action taken to reduce exposures in a radiological emergency is the main example of this type of situation.

られる対策が混乱を起こしているかもしれないような、異常でしばしば極端な状況に適用される。(中略) 放射線緊急事態において被ばくを低減させるためにとられる対策は、このタイプの状況の主要な例である。(後略)

Table 8. Comparison of protection criteria between the 1990 and the 2007 Recommendations (抜粋)

表 8 1990 年勧告と 2007 年勧告の防護基準の比較 (抜粋)

Categories of exposure (Publications)	1990 Recommendations and subsequent publications	Present Recommendations
<b>Emergency exposure situations</b>		
<b>Occupational exposure (60, 96)</b>	<b>Intervention levels<sup>a,d,e</sup></b>	<b>Reference levels<sup>a,e</sup></b>
- life-saving (informed volunteers)	No dose restrictions <sup>1</sup>	No dose restrictions if benefit to others outweighs rescuer's risk <sup>2</sup>
- other urgent rescue operations	~500 mSv; ~5 Sv (skin) <sup>f</sup>	1000 or 500 mSv <sup>2</sup>
- other rescue operations	...	≤100 mSv <sup>k</sup>
<b>Public exposure (63, 96) Public exposure:</b>		
- foodstuffs	10 mSv/year <sup>1</sup>	
- distribution of stable iodine	50-500 mSv (thyroid) <sup>b,l</sup>	
- sheltering	5-50 mSv in 2 days <sup>1</sup>	
- temporary evacuation	50-500 mSv in 1 week <sup>1</sup>	
- permanent relocation	100 mSv first year or 1000 mSv <sup>1</sup>	
- all countermeasures combined in an overall protection strategy	...	In planning, typically between 20 and 100 mSv/year according to the situation <sup>c</sup>
<b>Existing exposure situations</b>		
<b>Radon (65)</b>	<b>Action levels<sup>3</sup></b>	<b>Reference levels<sup>a,m</sup></b>
- at home	3-10 mSv/year (200-600 Bq m <sup>-3</sup> )	<10 mSv/year (<600 Bq m <sup>-3</sup> )
- at work	3-10 mSv/year (500-1500 Bq m <sup>-3</sup> )	<10 mSv/year (<1500 Bq m <sup>-3</sup> )
<b>NORM, natural background radiation, radioactive residues in human habitat (82)</b>	<b>Generic reference levels<sup>3</sup></b>	<b>Reference levels<sup>c,m</sup></b>
Interventions:		
- unlikely to be justifiable	<~ 10 mSv/year	Between 1 and 20 mSv/year according to the situation
- may be justifiable	>~ 10 mSv/year	
- almost always justifiable	towards 100 mSv/year	(See Section 5.9.2)

被ばくのカテゴリー (刊行物番号)	1990 年勧告とその後の刊行物	今回の勧告
<b>■ 緊急時被ばく状況</b>		
	介入レベル <sup>a,d,e</sup>	参考レベル <sup>a,e</sup>
<b>職業被ばく (60, 96)</b>		
- 救命活動 (情報を知らされた志願者)	線量制限なし <sup>1)</sup>	他の者への利益が救命者のリスクを上回る場合は線量制限なし <sup>2)</sup>
- 一他の緊急救助活動	~500 mSv; ~5 Sv (皮膚) <sup>1)</sup>	1,000 又は 500 mSv <sup>2)</sup>
- 一他の救助活動	...	≤100 mSv <sup>3)</sup>
<b>公衆被ばく (63, 96)</b>		
- 食料	10 mSv/年 <sup>1)</sup>	
- 安定ヨウ素の配布	50~500 mSv (甲状腺) <sup>b,l)</sup>	
- 屋内退避	2日で5~50 mSv <sup>1)</sup>	
- 一時的な避難	1週間で50~500 mSv <sup>1)</sup>	
- 恒久的な移住	初年度に100 mSv 又は 1,000 mSv <sup>1)</sup>	
- 1つの全体的な防護戦略に統合されたすべての対策	...	計画では、状況に応じ一般的に 20 mSv/年から 100 mSv/年の間 <sup>e)</sup>
<b>■ 既存被ばく状況</b>		
	対策レベル <sup>a)</sup>	参考レベル <sup>a,m)</sup>
<b>ラドン (65)</b>		
- 住居内	3~10 mSv/年 (200~600 Bq m <sup>-3</sup> )	<10 mSv/年 (<600 Bq m <sup>-3</sup> )
- 作業場内	3~10 mSv/年 (500~1,500 Bq m <sup>-3</sup> )	<10 mSv/年 (<1,500 Bq m <sup>-3</sup> )
	一般参考レベル <sup>e)</sup>	参考レベル <sup>c,m)</sup>
<b>NORM, 自然バックグラウンド放射線, 人間の居住環境中の放射性核種 (82)</b>		
介入:		
- 正当化できそうにない	<~ 10 mSv/年	状況に応じ 1 mSv/年から 20 mSv/年の間
- 正当化できるかもしれない	>~ 10 mSv/年	(5.9.2 節参照)
- はほとんど常に正当化できる	100 mSv/年まで	

6.1.2. Public exposure  
 (259) In planned exposure situations, the Commission continues to recommend that public exposure be controlled by the procedures of optimisation below the source-related constraint and by the use of dose limits. In general, especially for public exposure, each source will cause a distribution of doses over many individuals, so the concept of a Representative Person should be used to represent the more highly exposed individuals (ICRP, 2006a). Constraints for members of the public in planned exposure situations should be smaller than public dose limits, and would typically be set by the national regulatory authorities.  
 (260) For the control of public exposure from waste disposal, the Commission has previously recommended that a value for the dose constraint for members of the public of no more than about 0.3 mSv in a year would be appropriate (ICRP, 1997d). These Recommendations were further elaborated for the planned disposal of long-lived radioactive waste in Publication 81 (ICRP, 1998b).  
 (261) In Publication 82 (ICRP, 1999a), the Commission issued guidance that in circumstances where there are planned discharges of long-lived radionuclides to the environment, planning assessments should consider whether build-up in the environment would result in the constraint being exceeded, taking account of any reasonable combination and build-up of exposures. Where such verification considerations are not

6.1.2. 公衆被ばく  
 (259) 計画被ばく状況では、委員会は、線源関連の拘束値以下での最適化の手法により、規定の線量限度を用いて、公衆被ばくを管理するよう引き続き勧告する。特に公衆被ばくに対しては、一般に、各々の線源が、多くの個人にわたる線量の分布を生じるであろうから、より高く被ばくする個人を代表するために代表的個人という概念を用いるべきである (ICRP, 2006a)。計画被ばく状況における公衆の構成員に対する拘束値は、公衆の線量限度より低くすべきであり、通常は国の規制当局により設定されるであろう。  
 (260) 廃棄物処分に伴う公衆被ばくの管理に対しては、委員会は以前に、年間約 0.3 mSv を超えない公衆の構成員の線量拘束値が適切であろうと勧告した (ICRP, 1997d)。これらの勧告は、Publication 81 (ICRP, 1998b) において、長寿命放射性廃棄物の計画処分に関し更に詳細に述べられている。  
 (261) 委員会は Publication 82 (ICRP, 1999a) で、長寿命放射性核種の環境への計画放出があるような事情の下では、あらゆる被ばくの適切な組合せとビルドアップを考慮して、環境中でのビルドアップが拘束値を上回る結果を生じるかどうかを考えるべきである、というガイド

・規制期間終了後の自然事象に対する防護基準

<p>possible or are too uncertain, it would be prudent to apply a dose constraint of the order of 0.1 mSv in a year to the prolonged component of the dose attributable to the long-lived artificial radionuclides. In planned exposure situations involving natural radioactive material, this limitation is not feasible and not required (ICRP, 1999a). These Recommendations remain valid. In order to ensure that the build-up of annual doses from continuing practices does not cause dose limits to be exceeded in the future, the dose commitment can be used (ICRP, 1991b, IAEA, 2000b). This is the total dose that would eventually result from an event, such as a year of a planned activity causing discharges. Some flexibility may be required for particular situations involving long-lived natural radionuclides, such as past mining and milling activities (see Sections 2.3 and 5.2.2 of Publication 82, ICRP, 1999a).</p>	<p>ンスを発表した。このような検証の考察ができないかあるいは不確実すぎる場合には、長寿命の人工放射性核種に起因する線量の長期成分に年 0.1 mSv のオーダーの線量拘束値を適用することが慎重であろう。自然放射性物質が関係する計画被ばく状況では、この制限は実行不可能であり、また要求されない (ICRP, 1999a)。これらの勧告は引き続き有効である。継続している行為からの年線量のビルドアップが将来において線量限度の超過を引き起こさないことを確実にするため、線量預託を用いることができる (ICRP, 1991b ; IAEA, 2000b)。これは、放出の原因となる計画的な活動の 1 年間のような事象から結果として生じる総線量である。過去の採鉱・選鉱活動のような、長寿命の天然放射性核種が関係する特別な状況に対しては、ある程度の柔軟性が必要となるかもしれない (Publication 82 の 2.3 節及び 5.2.2 節 ; ICRP, 1999a 参照)。</p>	
--	---	--

関連資料6

ICRP Publ. 122 Radiological Protection in Geological Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste

(ICRP Publ.122 長寿命固体放射性廃棄物の地層処分における放射線防護)

原文	和訳	関連箇所
<p>4.5. Protection in the postoperational phase (55) In the distant future, in the case where oversight provisions are no longer operational in case the memory of the presence of the disposal facility is lost, it is possible that people will ‘rediscover’ the disposal facility. This may be without compromising its integrity (e.g. remote sensing), by observing very small discharges into the biosphere, or it may be by directly breaching the containment, albeit inadvertently, and causing contamination of the environment. Under current guidelines, situations of this type would be treated as existing exposure situations, and it may be postulated that a similar approach will apply in the future.</p>	<p>4.5. 操業後段階における防護 (55) 遠い将来において、処分施設が存在することに対する記憶が失われ、監視の備えがもはや機能していない場合、人々が処分施設を「再発見」するということが考えられる。これは、生物圏へのごくわずかな流出が（遠隔検出により）見つかって施設の健全性を損なうことなしに行われることもあれば、意図したものではないにせよ、閉じ込めが直接破られ、環境汚染がもたらされることによるものであることもありうる。現行のガイドラインではこの種の状況は現存被ばく状況として扱われ、将来も同様のアプローチが採られることが考えられるだろう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・長半減期核種の濃度制限に係る要求</li> </ul>
<p>(61) According to Publication 103 (ICRP, 2007), long-lasting exposures resulting from natural disruptive events (with or without an emergency phase) should be referred to as ‘existing exposure situations’, and the recommended reference level for optimising protection strategies ranges between 1 and 20 mSv year<sup>-1</sup>. In agreement with the Commission’s recommendations in Publication 111 (ICRP, 2009b), a reference level should be selected in the lower part of the band (e.g. in the range of a few mSv per year).</p>	<p>(61) Publication 103 (ICRP, 2007) によれば、破壊的自然事象による長期間にわたる被ばくは「現存被ばく状況」とされるべきであり、最適化された防護戦略の勧告参考レベルは 1～20 mSv 年<sup>-1</sup> の範囲である。Publication 111 (ICRP, 2009b) における委員会の勧告に沿って、参考レベルは帯域の下方（例えば、1年につき数 mSv のレンジ）から選ばれるべきである。</p>	
<p>(62) Waste is disposed of in a geological disposal facility for the purpose of containment and isolation (one aspect of which is avoidance of human intrusion). It is necessary to distinguish between deliberate and inadvertent human intrusion into the facility. The former is not discussed further in this report as it is considered outwith the scope of the responsibility of the current generation to protect a deliberate intruder (i.e. a person who is aware of the nature of the facility). The design and siting of the facility have to include features to reduce the possibility of inadvertent human intrusion.</p>	<p>(62) 廃棄物は封じ込めと隔離（人為による侵入を防ぐことはその一面）を目的として地層処分場に処分される。施設への人の意図的侵入と偶発的侵入は分けて考える必要がある。前者についてはこの報告書ではこれ以上取り上げない。意図的侵入に対する防護は、意図的侵入者（すなわち、施設の性格をわかっている人物）からの防護に関する現世代の責任範囲を外れていると考えられるためである。施設的设计及び立地は、人為による偶発的侵入の可能性を抑えるための特徴を含んでいなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分概念</li> <li>・人間侵入に関する要求</li> <li>・人間侵入の発生防止に係る要求</li> </ul>
<p>(63) A release resulting from inadvertent human intrusion, such as drilling into the facility, could migrate through the geosphere and biosphere, resulting in exposures that are indirectly related or incidental to the intrusion event. It is also possible that inadvertent human intrusion could bring waste material to the surface, and hence lead to direct exposure of the intruder and nearby population. This introduces the possibility of elevated exposures and significant doses, which is an inescapable consequence of the decision to isolate and concentrate the waste rather than diluting or dispersing it.</p>	<p>(63) 施設に対する掘削行為など、施設への人為による偶発的侵入に起因する放出は、地圏及び生物圏に移動し、その侵入事象に間接的に関連した、又はそれに付随する被ばくをもたらし可能性がある。さらに、偶発的侵入によって廃棄物が地表に持ち上げられ、それが侵入者や周辺住民の直接被ばくにつながる可能性もある。そのため、被ばくレベルの上昇や顕著な線量の可能性が生じることになるが、これは、廃棄物の希釈や拡散を図るのではなく、隔離し、集中させることを選んだ以上は免れることのできない結果である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人間侵入の影響低減に係る要求</li> </ul>
<p>(64) Protection from exposures associated with human</p>	<p>(64) 人間侵入に伴う被ばくからの防護は、そう</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国による</li> </ul>



<p>intrusion is best accomplished by efforts to reduce the possibility of such events. These may include siting a disposal facility at great distance from the surface, avoiding assumed valuable resources, incorporating robust design features that make intrusion more difficult, or from existing provisions for indirect oversight (such as restrictions of land use, environmental monitoring programmes, surveillance under safeguards agreements, archived record and site markers). While the actual probability of inadvertent human intrusion at a specific site is largely unknowable as it is based on future human actions, it is assumed that the probability of inadvertent intrusion during the direct and indirect oversight periods is extremely low, and that if it occurred, appropriate countermeasures could be taken to avoid significant impact.</p>	<p>した事象の可能性を小さくするための取組みによって最もよく達成することができるものである。これには、処分施設を地下深くに設けること、想定される有用資源を避けること、侵入を少しでも難しくする頑強な構造特性を採り入れること、さらには間接監視のための既存の備え（土地用途に対する制限、環境モニタリングプログラム、保障措置協定に基づく監督、記録の記録保管所、サイト標識等）が含まれる。特定のサイトに関する偶然の人間侵入が実際に起こる確率は、将来の人間活動に関することであるだけに、ほとんど知るべきがないが、直接及び間接監視期間における偶発的侵入の確率は極めて低く、仮に起きた場合でも、適当な対応措置を講じることで著しい影響は回避することが可能であるものと想定される。</p>	<p>特定行為の制限制度  ・人間侵入の発生防止に係る要求  ・規制期間終了の要件</p>
<p>(65) In the distant future, if indirect oversight has ceased, the occurrence of human intrusion cannot be excluded. Therefore, the consequences of one or more plausible stylised intrusion scenarios should be considered by decision makers to evaluate the resilience of the disposal system to potential inadvertent intrusion. Any estimates of the magnitude of intrusion risks are, by necessity, dependent on assumptions that are made about future human behaviour. As no scientific basis exists for predicting the nature or probability of future human actions, the Commission continues to consider it inappropriate to include the probabilities of such events in a quantitative performance assessment that is to be compared with dose or risk constrains (ICRP, 1998). At the planning stage, the results of the stylised or simplified calculations can, if required, be used as indicators of system robustness by comparing them with numerical values of dose. If this approach is taken, the application of the reference levels defined for emergency and/or existing exposure situations is recommended. It should be noted that the optimum design of a disposal facility may result in a distribution of doses from inadvertent human intrusion where some could be above these reference levels. Once an event has happened, there is no certainty that a competent authority would be aware of the disturbance. If the situation is recognised, the competent authority would assess the situation and apply the appropriate protection criteria and countermeasures. If Publication 103 (ICRP, 2007) was still extant at the time, it is expected that the reference levels for emergency and/or existing exposure situations would be used, as appropriate. In circumstances where doses are estimated to exceed these reference levels, reasonable efforts should be made to reduce the probability of human intrusion or to limit its consequences.</p>	<p>(65) 先々、間接監視が終了したときには、人為的な侵入の発生の可能性を排除することはできない。そのため、妥当と考えられる1つ又は複数の様式化された侵入シナリオの結果について意思決定者が検討を加え、潜在的な偶発的侵入に対する処分システムの復元力を評価すべきである。侵入リスクの大きさについての推定は、必然的に将来の人間行動に関する仮説に依存したものとなる。将来の人間活動の性格や確率に関する科学的根拠は一切存在していないことから、線量又はリスクの拘束値 (ICRP, 1998) と比較されるべき定量的な性能評価の中にそうした事象の確率を含めるのは適当ではないという委員会の考えに変わりはない。様式化又は簡略化された計算の結果は、計画立案段階では、必要な場合、それを線量の数値と比較することによってシステムの頑健性の指標として利用することができる。このアプローチを用いる場合は、緊急時及び／又は現存被ばく状況のために定義された基準レベルの適用を勧告する。処分施設の最適設計で人為による侵入の結果として生じる線量の分布は、一部で線量はその基準レベルを超えるものもありうる分布であることに留意する必要がある。事象が発生したとき、所管当局が障害に気づくという保証はない。もしその状況が認識された場合には、当局はその状況について評価し、適切な防護基準と対応措置を適用する。仮に Publication 103 (ICRP, 2007) がその時点でなお存在するのであれば、適宜、緊急時及び／又は現存被ばく状況の基準レベルが使用されることが想定される。線量はその基準レベルを超えると推定される事情がある場合には、人為による侵入の確率を減らすか、又はそれによる影響を抑えるための合理的な努力が払われるべきである。</p>	<p>・規制期間終了後の人為事象に対する防護基準  ・人間侵入の影響低減に係る要求</p>
<p>(66) In the case of geological disposal, intrusion means that many of the barriers that were considered in the optimisation of protection for the disposal system have been by-passed. As</p>	<p>(66) 地層処分の場合、侵入とは、処分システムの防護の最適化において考慮されていたバリアの多くがバイパスされる状態をいう。将来の</p>	<p>・人間侵入の発生防止に係る</p>

<p>a future society may be unaware of exposures resulting from such events, any protective actions required should be considered during the development of the disposal facility through siting and design of a geological repository. Furthermore, evaluation of the robustness of the disposal system against human intrusion (see Para. 65) can increase confidence in its safety case.</p>	<p>社会は、そのような事象に起因する被ばくに気づかない可能性もあることから、処分施設の開発の過程で地層処分場の立地や設計を通して必要な防護措置が考慮されるべきである。また、人為による侵入に対する処分システムの頑健性に対する評価（Para. 65 参照）はシステムのセーフティケースに対する信頼性を高めることにもつながりうる。</p>	<p>要求 ・人間侵入の影響低減に係る要求</p>
--	---	-------------------------------

国際基準との整合性について

文中の脚注において国際基準を引用している部分の考え方と、国際基準との比較を行い、整合性について確認した。

炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方の主旨	国際基準	整合性
<p><b>2. (1) 処分概念</b></p> <p>数万年を超える長期間にわたって公衆と生活環境を防護するための根幹的な対策として、廃棄物と公衆の離隔に有効と考えられる深度へ廃棄物を埋設し、自然事象及び人為事象による廃棄物への擾乱等を防ぐとともに、天然バリアや人工バリアを活用することにより、埋設された廃棄物からの放射性核種の漏出や生活圏への移行を抑制する、という処分概念を前提とする。</p>	<p><b>【IAEA SSR-5 1.6.】</b></p> <p>全ての放射性廃棄物の管理のための好ましい戦略は、廃棄物を閉じ込め（すなわち、廃棄物マトリクス、パッケージおよび処分施設の中に放射性核種を封じ込めること）、接近可能な生物圏から隔離することである。（略）。</p>	<p>廃棄物の閉じ込めと離隔を根幹的な対策とする考え方は、国際基準と整合。</p> <p>なお、IAEA 安全用語集では、生物圏 (biosphere) について、「一般的には、大気圏及び地表（土壌、地表水塊、海洋及びこれらの堆積物を含む）を含むとされている。地下深度について一般的な定義は存在しないが、通常は、人間の基本的な活動、特に農作によって影響を受ける深さであると解釈されるかもしれない」としている。「考え方」における「生活圏」はこの意味に近い。</p>
<p><b>2. (4) 国による特定行為の制限制度</b></p> <p>根幹的な対策として深度の確保等の設計上の対策を要求した上で、人為事象の可能性を低減する効果を有するものと</p>	<p><b>【IAEA SSR-5 5.6.】</b></p> <p>放射性廃棄物の処分施設の長期安全性は、能動的制度的管理に依存してはならない。受動的な安全特質の違反でさえ、介入の規準を超えること</p>	<p>人為事象に対して、特定行為の制限制度（制度的管理）は安全に寄与する効果を有するものと考え、及び安全確保を本制度のみに依存</p>

<p>して国による特定行為の制限の存在を前提とする。</p>	<p>があってはならない。さらに、処分施設の安全は、専ら制度的管理に依存してはならない。(略)</p> <p><b>【IAEA SSR-5 5.12.】</b></p> <p>地層処分施設は、安全策としての閉鎖後の長期の制度的管理に依存してはならない。にもかかわらず、制度的管理は、廃棄物に偶発的に干渉しうる、あるいは地層処分システムの安全特質を低下させうる可能性のある人の活動の発生可能性を防止または低減することによって、安全に寄与するかもしれない。(略)</p>	<p>しないという考え方は国際基準と整合。</p>
<p><b>4-1(2)③規制期間終了後の人為事象に対する防護基準</b></p> <p>規制期間終了後には、地上施設が存在しないため、人為事象として考慮すべきは、地下利用等による人間の廃棄物埋設地への直接的な侵入や、機械を用いた掘削等による間接的な侵入によって廃棄物埋設地が擾乱されるような事象(以下「人間侵入」という。)である。</p> <p>一方、地下水や食物の摂取、農耕作業のような一般的な人の生活であって、廃棄物埋設地を擾乱しないものは自然事象を含む。</p>	<p><b>【IAEA SSR-5 1.10.】</b></p> <p>(略)「人間侵入」は、処分施設の健全性に影響を与え、放射線学的影響を潜在的に生じうる人間活動のことをいう。処分施設(すなわち、廃棄物自体、汚染されたニアフィールドあるいは工学バリア物質)の直接の擾乱をもたらす人間活動のみが、考慮される。</p>	<p>人間の行為のうち、廃棄物埋設地が擾乱される事象を「人間侵入」として定義する考え方は、国際基準と整合。</p>
<p><b>4-2(2)2)人間侵入に関する要求</b></p> <p>廃棄物埋設地の存在を認知</p>	<p><b>【IAEA SSR-5 A.8.】</b></p> <p>(略)。処分施設または、その廃棄物を故意に擾乱する活</p>	<p>意図的な侵入の当事者の防護については考慮する必要がないという</p>

<p>した上で行われる意図的な侵入の当事者については当事者自身が防護策を講じて侵入するものと考えられるため、防護対象としない</p>	<p>動に参加する権限のあるいかなる個人に関わる線量およびリスクも、この状況において、その様な活動は、計画被ばく状況を構成するものであるもので、考慮する必要はない。</p>	<p>考え方は国際基準と整合。</p>
--	--	---------------------