

原環センター トピックス

RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT FUNDING AND RESEARCH CENTER TOPICS

2007.9.NO.83

目次

センターの活動状況	①
低レベル放射性廃棄物埋設濃度上限値の検討経緯	⑥

センターの活動状況

I ニュース

事務所を移転しました

当センターは1976年（昭和51年）の発足以来31年の間、港区虎ノ門に事務所を置いてきましたが、今般、9月3日に事務所を中央区月島に移転いたしました。

新しい事務所の所在地は以下のとおりです。

〒104-0052
東京都中央区月島1丁目15番7号
（パシフィックスクエア月島8階）
電話番号 03-3534-4511
（代表）
FAX番号 03-3534-4567

新事務所は地下鉄有楽町線と大江戸線の月島駅から徒歩で約4分と近く、人情味あふれた東京下町の風景を色濃く残した場所に位置しております。



新事務所ビルの玄関

私ども一同、こうした環境のもと、新たな気持ちで業務に励む所存であります。



新事務所の受付



原環センターの新事務所地図

ホームページをリニューアルしました

原環センターの事務所移転を機に、当センターのホームページを一新しました。

新しいホームページは、新しくなった原環センターのイメージを表すためにトップページのデザインの変更や、皆様に分かりやすく利用いただけるようメニュー構成を大幅に変更いたしました。

同時に、「わが国の放射性廃棄物処分について」や「諸外国の高レベル放射性廃棄物等の状況」など放射性廃棄物処分に関わる情報の更新をいたしました。

改めて当センターの新しいホームページをご覧ください。

URLは以下のとおりです。

<http://www.rwmc.or.jp/>

これからも放射性廃棄物処分に関する新しい情報を発信し続けます。



Ⅱ 賛助会員活動等の実施状況

(1) 第3回講演会「スウェーデンにおける地層処分の安全評価SR-Canについて」

現在、スウェーデンでは2009年末に予定されている最終処分場の申請に向けて、フォルスマルク及びラクスセマルの2カ所での調査及び各種の研究開発が行われています。申請の際に提出される地層処分の長期安全性に関する報告の準備として、2006年10月にSR-Can安全評価報告書が公開されました。ここにはスウェーデンにおける最新の知見に基づいた安全評価研究の成果が反映されています。

本講演では、原環センターの玉ノ井から、その概要と残された課題について紹介しました。出席者からは、膨大な報告書を分かり易く解説し極めて有効であった、との評価をいただきました。

開催日：平成19年6月22日

会場：原環センター

演題：スウェーデンにおける地層処分の安全評価SR-Canについて

講師：原環センター 技術情報プロジェクト 玉ノ井 宏一

(2) 第4回講演会「フィンランドにおける放射性廃棄物管理の現状」

フィンランドにおける使用済燃料の最終処分につきましては、2001年に議会が政府の原則決定を承認したことにより、ユーラヨキ自治体のオルキオトにおいて最終処分が進められることになりました。その後、実施主体のポシバ(Posiva)社は、2004年より地下特性調査施設(ONKALO)の建設を開始、2006年には2007～2009年の研究開発計画(TKS-2006：安全評価研究の中間報告を含む)を公開するなど、2012年の建設許可申請に向けて、設計・技術開発等が精力的に進められております。

今般、ポシバ社の社長であるパトラッカ(Eero Patrakka)氏が来日される機会があり、上記のような活動状況に関する講演会を、原子力発電環境整備機構との共催により実施いたしました。2001年の最終処分地決定以降におけるフィンランドでの最新動向や、今後どのように進められていくのか等、興味深いお話を伺うことができました。



開催日：平成19年7月3日

会場：経団連ビル

演題：フィンランドにおける放射性廃棄物管理の現状

講師：フィンランド ポシバ社 パトラッカ社長

(3) 第5回講演会「原環センター 平成18年度研究成果報告会」

原環センターが18年度に実施した調査研究の成果を賛助会員の方々に報告するため、「原環センター 研究成果報告会」を実施しました。報告は原環センターの調査研究部門である各プロジェクトから18年度の研究成果を中心に、これまでの活動状況等、最新の調査研究に関する情報を報告しました。現在実施している原環センターの広範囲にわたる活動に対する理解を得ることができました。

開催日 : 平成19年7月31日
会場 : 東海大学校友会館
演題 : 平成18年度研究成果の報告
講師 : 基準・規格調査研究プロジェクト チーフプロジェクトマネジャー
処分技術調査研究プロジェクトプロジェクトマネジャー
事業環境調査研究プロジェクト プロジェクトマネジャー
技術情報調査プロジェクト チーフプロジェクトマネジャー
L1チーム チーフプロジェクトマネジャー

(4) 第6回講演会「スイスにおける放射性廃棄物管理の現状」

スイスにおける放射性廃棄物の最終処分については、2005年に施行された原子力令に基づき、現在、連邦政府がサイト選定手続や基準を定めた特別計画「地層処分場」を策定しており、今夏にも最終決定される見込みとなっております。その後、同計画に基づき、高レベル放射性廃棄物及び中低レベル放射性廃棄物の処分場サイト選定が開始されることとなっております。

スイスの放射性廃棄物管理共同組合(Nagra)では、今般ハンス・イスラー(Hans Issler)氏が理事長を退任され、Nagra理事会会長に就任されるとともに、トーマス・アンスト(Thomas Ernst)氏が新理事長に就任されました。今般、両氏そろって来日されましたので、この機会を捉えて、原子力発電環境整備機構と共催のスイスにおける放射性廃棄物処分に関する活動状況についての講演会を以下のように実施いたしました。



開催日 : 平成19年8月29日
会場 : 虎ノ門パストラル
演題・講演者 :
(1)「スイスにおける放射性廃棄物管理の概要」ハンス・イスラー会長
(2)「今後のNAGRAの計画」トーマス・アンスト理事長

Ⅲ センターの運営状況

特定公益増進法人であることの証明の更新

平成17年4月18日付けで受領した特定公益増進法人の認定期間が経過するので、新たにその証明を受けるべく経済産業大臣に申請し（平成19年4月17日付）、同年5月21日付けをもって証明の更新を受けました。

第70回通常理事会開催

平成19年6月8日（金）開催の第70回通常理事会において、一般会計、最終処分資金管理業務及び再処理等資金管理業務に関する平成18年度事業報告及び決算並びに平成19年度再処理等資金管理業務に関する事業計画及び収支予算の変更について付議し、それぞれ原案のとおり承認されました。

第25回評議員会開催

平成19年6月15日（金）開催の第25回評議員会において、一般会計、最終処分資金管理業務及び再処理等資金管理業務に関する平成18年度事業報告及び決算並びに平成19年度再処理等資金管理業務に関する事業計画及び収支予算の変更について報告するとともに、事務所移転に伴う寄附行為の一部変更及び役員を選任について付議し、それぞれ提案のとおり承認されました。

今回の役員を選任により、次の方々が交代されました。

（敬称略）

区 分	退 任 者	新 任 者	新任者所属・役職
監事（非常勤）	片岡 啓治 (19.6.15付)	庄山 悦彦 (19.6.15付)	(社)日本電機工業会 会長
監事（非常勤）	榊本 晃章 (19.6.26付)	森本 宜久 (19.6.26付)	電気事業連合会 副会長

第71回臨時理事会開催

平成19年6月29日（金）開催の第71回臨時理事会において、事務所移転に伴う寄附行為の一部変更について付議し、提案のとおり承認されました。

平成19年度再処理等資金管理業務に関する事業計画書 及び収支予算書の変更の認可

「原子力発電における使用済燃料の再処理等のための積立金の積立て及び管理に関する法律」（平成17年法律第48号）第12条第1項後段の規定に基づき、平成19年6月20日付けにて経済産業大臣に変更の認可申請を行い、同年同月29日付けをもって認可を受けました。

低レベル放射性廃棄物埋設濃度上限値の検討経緯

1. まえがき

低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値（以下、「埋設濃度上限値」という。）は、埋設による最終的な処分が可能な低レベル放射性廃棄物の範囲を処分の方法別に明確化するという目的で定められてきた。これまでに想定されている処分の方法は、比較的浅い地下に埋設する処分方法のトレンチ処分及びピット処分と、比較的深い地下に埋設する処分方法の余裕深度処分の3方式であり、処分方法ごとの埋設濃度上限値は、原子炉等規制法施行令に規定されている。埋設濃度上限値は、すべての放射性核種について処分の方法ごとに決定されるものであるが、原子力安全委員会によるこれまでの3次にわたる検討では、原子炉施設から発生する廃棄物の種類ごとに、重要度の高い核種に限定して埋設濃度上限値が設定されてきた。

平成19年5月21日に原子力安全委員会の了承を取得した「低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について」と題する最新の報告書では、埋設による最終的な処分が可能な低レベル放射性廃棄物の範囲を明確化するという、埋設濃度上限値が本来意図する目的に沿って、また、再処理事業等の核燃料サイクル事業から発生する放射性廃棄物（以下、「サイクル廃棄物」という。）も包含して共通的に適用し得る埋設濃度上限値を推奨している。この報告書をもって、埋設濃度上限値の検討には一つの区切りがついたと考えられるので、これまでの検討経緯について以下にとりまとめた。

2. 埋設濃度上限値の検討経緯

(1) 背景

昭和51年10月に決定された原子力委員会の「放射性廃棄物対策について」では、わが国の放射性廃棄物対策の方針が示され、低レベル放射性廃棄物については、まず試験的処分から本格的処分へと展開する海洋処分を推進し、陸地処分については相当の準備期間を経て長期的に推進するという方針が提示された。これらの方針の下、原環センターは、試験的処分を受託して実施するための法人として設立された。

その後、わが国では官民協力して試験的海洋処分の実施に向けて努力を傾注してきたが、国際世論の抵抗等により、海洋処分推進の動きは相対的に後退し、昭和50年代後半には陸地処分の推進へと軸足を

移してきた。この過程で、陸地処分の実施に必要な制度化が進められてきた。

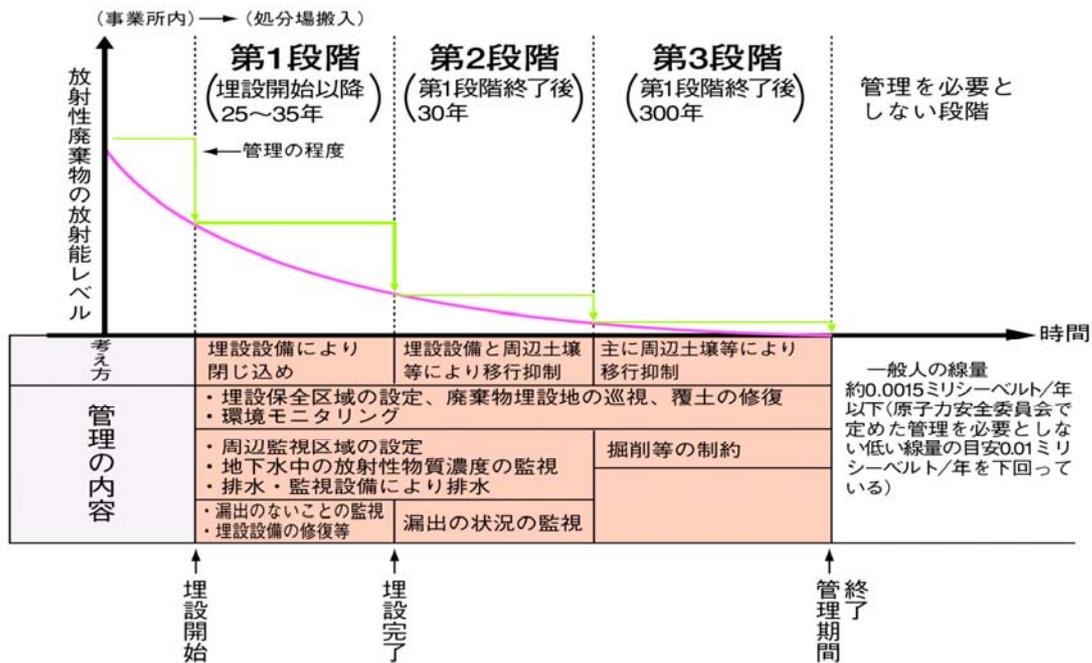
原子力安全委員会は、まず低レベル放射性廃棄物の陸地処分の安全規制の基本的考え方について検討し⁽¹⁾、次いで、この安全規制の基本的考え方に基づいて、当初の処分が計画されていた、原子炉施設から発生し、容器に固型化された低レベル放射性固体廃棄物の浅地中ピット処分について、廃棄物埋設事業の対象とすることができる放射性廃棄物の範囲を明確化するための基準値として、廃棄物埋設事業の対象とする廃棄物の放射能濃度の上限値（埋設濃度上限値）を設定した⁽²⁾。なお、埋設濃度上限値は、個別具体的な処分場の条件に基づいて算定されるものではなく、廃棄物埋設事業の対象範囲を定めるものであり、その濃度を下回ったとしても、埋設処分の許可を無条件に与えるものではない。個別の処分場についての放射能濃度の上限や放射能総量等の条件は、個別の安全審査によって判断されるものである。

その後、対象とする放射性廃棄物の種類と処分方式の異なる組み合わせについて埋設濃度上限値の評価が行われ、第2次中間報告⁽³⁾及び第3次中間報告⁽⁴⁾として報告されている。これまでの埋設濃度上限値は、原子炉等規制法の施行令（政令）に規定されてきたことから、政令濃度上限値という呼称も時に使用される。これまでのところ、原子炉施設から発生する廃棄物の種類に応じて、トレンチ処分、ピット処分及び余裕深度処分の3種類の処分方法ごとに埋設濃度上限値が政令に規定されている。

今般の報告⁽⁵⁾では、再処理等の核燃料サイクル事業から発生するサイクル廃棄物も包含し、放射性廃棄物の種類に関しては共通的な濃度上限値として勧告されており、ほぼすべての放射性廃棄物に対して処分方法ごとの埋設濃度上限値が提案されたことになる。ただし、ウラン燃料加工施設等から発生する専らウラン及びその子孫核種によって汚染された放射性廃棄物（以下、「ウラン廃棄物」という。）のように天然起源の核種を主たる組成とする廃棄物については、天然の放射能との関連なども考慮する必要があるとして、今後の課題として残している。

(2) 埋設処分の安全規制の基本的考え方

昭和60年10月に原子力安全委員会が決定した「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本的考え方について」では、放射能の減衰に伴った段階的な管理を行うという安全規制の基本的



出典：日本原燃パンフレット 他
原子力図面集(2007)⁽⁶⁾より

図-1 段階管理の考え方

考え方が明らかにされた(図-1)。

それは、放射性物質の濃度レベルが時間の経過に伴って減衰するという性質を考慮し、処分に適した形態に処理された廃棄体や処分ピット等の構築物(「人工バリア」と総称される。)による閉じ込めと所要の監視(巡視・点検等)によって安全を確保する第1段階から、人工バリア及び天然バリアによる放射性核種の生活環境への移行抑制と所要の監視によって安全を確保する第2段階、主として天然バリアによる放射性核種の生活環境への移行抑制と所要の監視によって安全を確保する第3段階、最終的に人工の構築物等の健全性や人による管理に依存しない受動的な安全性が確保され得る段階(第4段階)に至る段階的管理の考え方とされるものであった。

中でも重要な考え方は、処分の安全性が最終的には人工バリアの健全性や人の管理に依存しないという考え方である。このため、第4段階に至るまでに減衰した放射性核種濃度を前提として、一般公衆の受けるおそれのある線量を適切な条件で評価し(埋設処分場跡地利用シナリオや地下水への放射性核種移行シナリオ等…後述)、評価された線量が被ばく管理の観点からは考慮する必要のない低い線量以下であるべきであるとされた。

この線量は、後に放射線審議会(基本部会)が「規制除外線量」と名付け、当時の国際的な検討状況も参照して $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ を用いることが妥当であると勧告した⁽⁷⁾。ただし、「特定の事象に対する個人線量の

算定結果が $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ を超える場合であっても、当該事象の発生頻度が低く、その事象から受ける個人のリスクが十分低いときは、このようなケースについても規制除外する際の判断基準を満たしているものとするのが適当である。」との留意事項が同時に勧告されている⁽⁷⁾。

(3) 従来の埋設濃度上限値の導出方法

a. ピット処分

従来の埋設濃度上限値導出の手順を図-2に示す。これは、具体的な処分場の条件に基づいて計算されるものではないので、対象廃棄物、埋設施設概念及び環境条件については一般的な想定が行われる(図-3)。

次に、一般公衆に対する影響の評価を行うために被ばく経路の選定が行われる(文脈によっては被ばく経路とほぼ同じ意味で「被ばくシナリオ」あるいは単に「シナリオ」が使用されることもある)。図-2に示したのは、トレンチ処分及びピット処分の場合の被ばく経路の選定結果である。余裕深度処分の場合は、基本的には地下水移行経路のみの評価だが、河川水の影響を受けた河川岸の利用(建設・居住)も評価されている(図-4)。

埋設濃度上限値の値は、基本的に埋設時点の濃度として算出される。各シナリオについて評価された規制除外線量以下となる管理期間終了時(第4段階)における放射性核種濃度に対して、埋設時

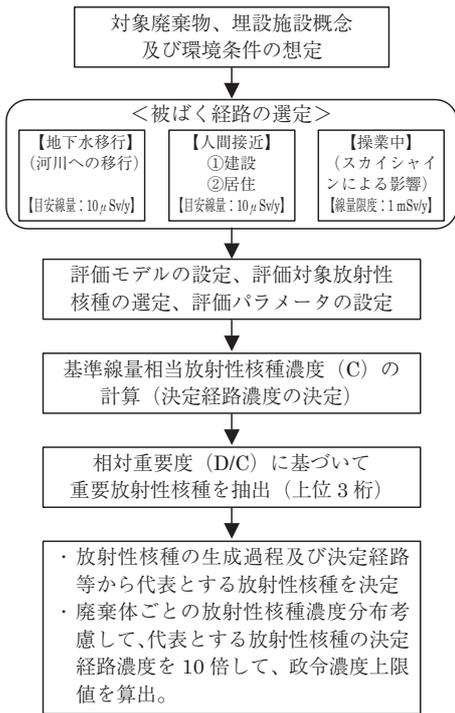


図-2 従来の埋設濃度上限値の算出フロー

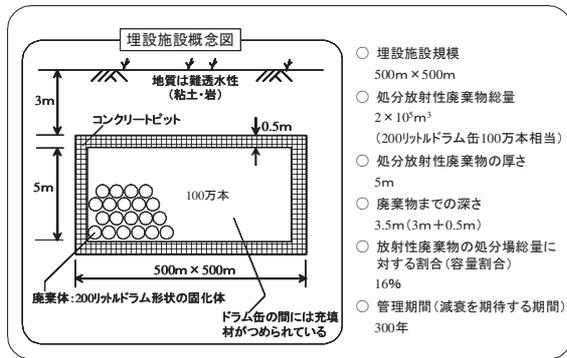


図-3 想定埋設施設 (ピット処分)



図-4 余裕深度処分の被ばく経路の選定

からの経過時間による放射能減衰を逆補正して求めることができる。この計算には、管理が終了するまでの「濃度の低減を期待する」期間の値が必要であり、この期間を長く想定すればするほど埋設濃度上限値の値は大きくなる。しかし、非常に長い期間を「濃度の低減を期待する期間」として想定することは適当ではなく、フランスにおいて想定されている管理期間を参考にピット処分では300年と設定された⁽²⁾。

一方、管理が終了するまでの期間は、所要の規

制及び管理が行われ、廃棄物埋設施設は原子炉等と同様に原子力施設として規制・管理されることになる。したがって、その間には他の原子力施設の運転/操業期間中と同様に、施設の運転/操業による一般公衆の線量評価値が周辺監視区域外の線量限度を超えてはならない。半減期が比較的短い放射性核種では、300年間の減衰を逆補正すると非常に大きな濃度になり、運転/操業中の規制条件の方が制約的になる。例えば、 ^{60}Co の埋設濃度上限値は、周辺監視区域外の線量限度に相当する操業中のスカイシャイン線量を与える濃度として評価されたものである (操業中シナリオ)。他の核種についても、操業中あるいは管理期間終了後のいずれか制約的な方の条件によって埋設濃度上限値が評価される。

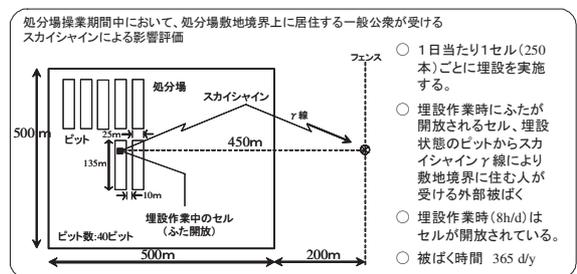


図-5 操業中シナリオ (ピット処分)

操業中シナリオ (スカイシャイン) は、線源の状態と線源からの距離だけのパラメータで計算可能であり、その他のシナリオと比べて比較的単純である。一方、建設・居住シナリオや、地下水移行シナリオは、複数の被ばく経路を含む場合もあり、設定/想定すべき状況やパラメータの数も相対的に複雑・多岐となり、不確実性も相対的に増すと考えられる (図-6~8)。

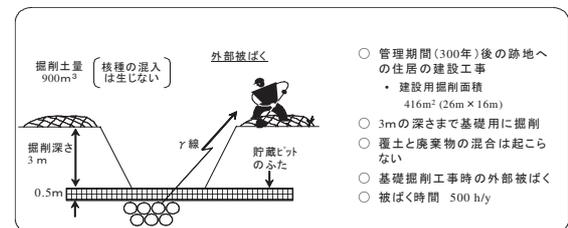


図-6 建設シナリオ (ピット処分)

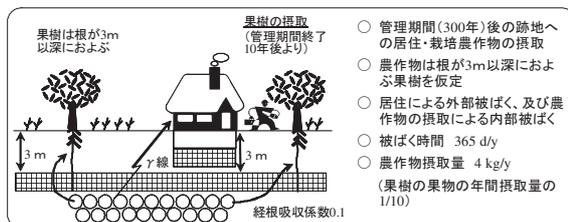


図-7 居住シナリオ (ピット処分)

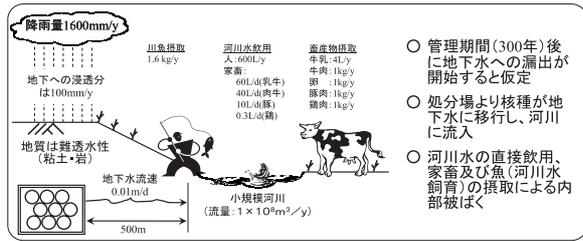


図-8 地下水移行シナリオ (ピット処分)

以上の方法で算出された埋設濃度上限値は、対象となる廃棄物全体の平均濃度として評価されたものとなる。実際の廃棄物には濃度の低いものから高いものまでの濃度分布があり、平均濃度として算出されたものを濃度上限値として適用すると、実際の平均濃度はこれをかなり下回ることになる。したがって、規制値として適用することを考慮した埋設濃度上限値は、実際の廃棄物において見込まれる濃度分布を考慮して、(最大濃度/平均濃度)比の見込み値(これまでの評価では経験値として10が採用されていた。)を、平均濃度として評価された値に乗ずることによって設定される。

b. トレンチ処分

トレンチ処分についても同様に埋設濃度上限値が検討され、制定されている。公衆の被ばく線量評価のシナリオは、ピット処分及びトレンチ処分ではほぼ共通だが、評価のパラメータがやや異なっている。例えば、処分施設形態や廃棄物埋設地の覆土の厚さ、処分後の管理期間(50年)などである。これらの違いの結果、トレンチ処分では、ピット処分より低い埋設濃度上限値が設定され、また、埋設濃度上限値を設定する核種にも違いが見られる。

c. 余裕深度処分

ピット処分やトレンチ処分の浅地中処分では、せいぜい10~20m程度の深さの地中に処分することが想定されているのに対し、余裕深度処分の場合は、一般的な地下利用を回避し得る十分深い深度で、地下水流速が遅い環境に処分することを前提としている(図-14)。このため、処分場跡地の通常の利用では有意な被ばくを生ずることはない。また、廃棄物埋設施設に影響するようなボーリング調査等は一般的に起こり得るシナリオとは考えられないので、埋設濃度上限値の設定基盤としては適切ではないと判断された。さらに、従来考慮されていた操業中のスカイシャインによる影響も、相当の深度での埋設定置作業や、遮へい設計による対処可能性を考慮して、埋設濃度上限値の算出において考慮すべきシナリオには適さないと判断された。

したがって、余裕深度処分に係る埋設濃度上限値の算出において考慮する評価シナリオとしては、

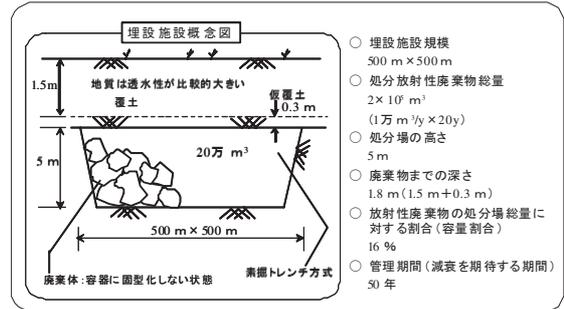


図-9 想定埋設施設 (トレンチ処分)

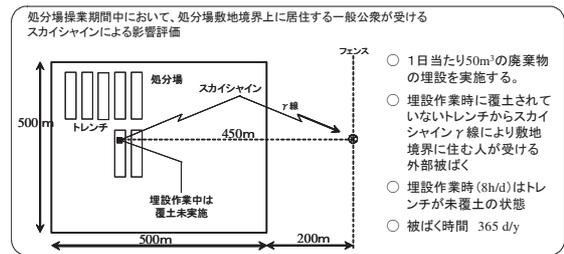


図-10 操業中シナリオ (トレンチ処分)

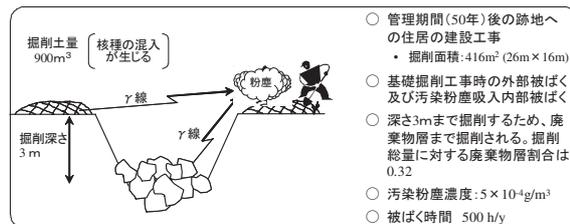


図-11 建設シナリオ (トレンチ処分)

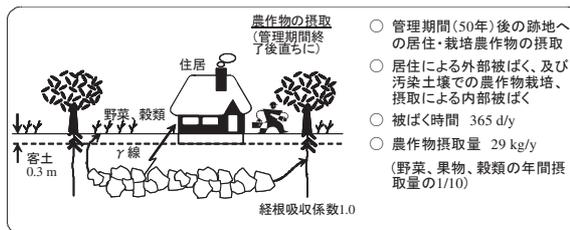


図-12 居住シナリオ (トレンチ処分)

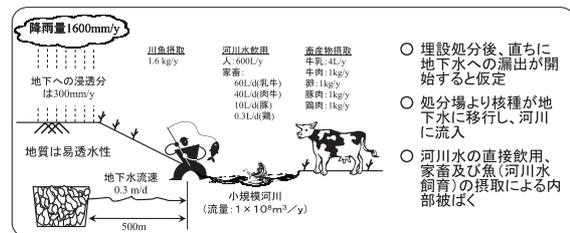


図-13 地下水移行シナリオ (トレンチ処分)

図-4に示したように、地下水移行を経由するもののみが抽出されている。ただし、従来検討されてきた土壌を経由した被ばくを考慮するために、河川水の影響を受けた河川岸の利用に伴う被ばくシ

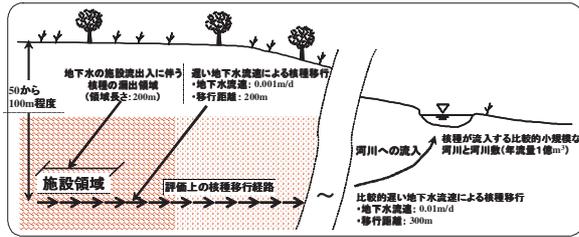


図-14 余裕深度処分の想定環境条件

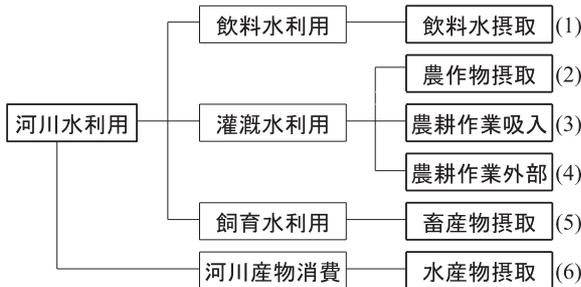


図-15 河川水利用シナリオの被ばく経路(余裕深度処分)

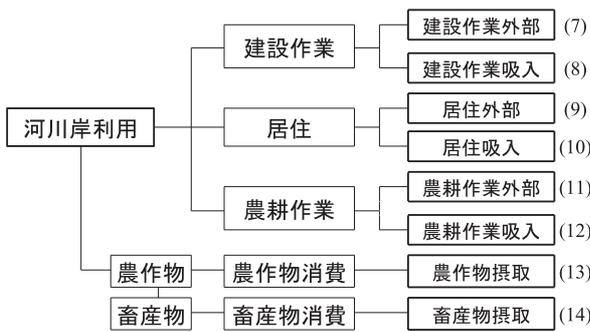


図-16 河川岸利用シナリオの被ばく経路(余裕深度処分)

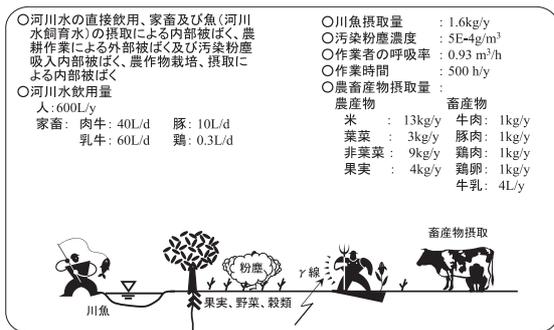


図-17 河川水利用被ばく経路(1)~(6) (余裕深度処分)

ナリオ(河川岸での人間活動経路)が追加選定されている(図-15~16)。さらに、それぞれの被ばく経路の主要パラメータも含めた概略図は、図-17~18に示す。

なお、以上の被ばく経路等の概略図は、従来の埋設濃度上限値の評価で用いられたものに基づいているが、今回の評価でパラメータの数値が見直されているものについては、その結果を反映している。

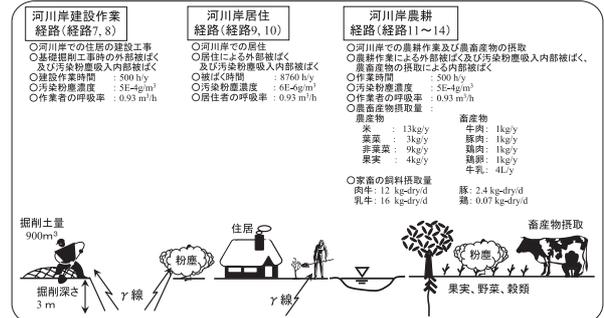


図-18 河川水利用被ばく経路(7)~(14) (余裕深度処分)

(4) 従来の埋設濃度上限値と今回の推奨値

ここでは埋設濃度上限値の算定対象核種、埋設濃度上限値設定対象核種、及び埋設濃度上限値の具体的な値などについて、今回新たに提示された埋設濃度上限値と比較対照しながら示す。

技術的には、埋設処分方法ごとにすべての放射性核種に対して埋設濃度上限値を算定することが可能であるが、それは不必要あるいは不適切である。例えば、比較的短半減期の放射性核種は、管理期間内に実質的になくなるか非常に低いレベルに低減することから、埋設事業の対象としての可否判断の対象とはならない。また、それぞれの原子力施設ごとに、廃棄物の中に含まれる核種の種類や組成に一定の特徴があり、処分に起因する一般公衆への影響に対して大きな寄与を示し得る核種に着目すれば十分であるとも考えられる。

対象核種を選定する従来の考え方は、図-2に概略示されている。まず、短半減期や気体核種の除外等によってスクリーニングされた核種について、目安/基準線量相当濃度(C)を計算する。次に、これらの核種の廃棄物中の推定濃度(D)を勘案して、核種ごとの相対重要度(D/C)を評価し、相対重要度が上位3桁以内に入る重要核種を抽出する。最後に、放射性核種の生成過程や決定経路等を勘案して、重要核種を代表し得る核種(埋設濃度上限値設定核種)を決定する。規制値として政令に記述する場合、廃棄物の濃度分布を考慮して、(最大濃度/平均濃度)比(見込み値:これまでの経験値の10を使用)を乗算する。

今回行われた埋設濃度上限値の検討でも、対象廃棄物の範囲がサイクル廃棄物を含むものに拡大されていることを除けば、重要核種の抽出までは従来の考え方と基本的に同様である。しかし、最終的な埋設濃度上限値の推奨値の設定に際しては、処分の方法ごとに対象とすることができる廃棄物の濃度の範囲を包絡的に与えるという埋設濃度上限値本来の意味を再認識し、以下のような考え方の適用により濃度上限値の推奨値を提案している。

①規制の簡明化の観点から、濃度上限値の設定対象核種を限定する。

②測定 の 容易性 等を 考慮 した 重要 核種 選定 の 視点 を 導入 する。

③規制 の 継続性 の 観点 から、数値 の (対数的) 丸め や、最大 値見込み 係数 (最大 濃度 / 平均 濃度 の 比) の 適用 等 を 行う。

a. ピット 処分 の 埋設 濃度 上限 値

従来 の 埋設 濃度 上限 値 及び 今回 の 最新 報告 書 で 報告 され た 埋設 濃度 上限 値 の 値 を 表-1 に 示す。

表-1 において、従来 の 濃度 上限 値 は、現在 政令 に 記載 され ている 濃度 上限 値、基準 線量 相当 濃度 は (最大 濃度 / 平均 濃度) 比 を 乗ず る 前 の 平均 濃度 と して の 評価 値、試算 濃度 (C) は、今回 (平成 19 年 5 月) の 報告 書 の 平均 濃度 と して の 評価 値、数値 丸め × 最大 値見込み 係数 (10 or 100) は、平均 濃度 と して の 評価 値 に 桁 単位 の 数値 の 丸め (0.3 ~ 3 → 1, 3 ~ 30 → 10 等) を 適用 した 後 に 核種 に よって 10 又は 100 の 最大 値見込み 係数 を 掛けた 値 (政令 濃度 上限 値 に 相当) を それ ぞれ 意味 する。試算 濃度 (C) の 欄 に 数値 が 記載 され ている 核種 は、相対 重要 度 (D/C) の 上位 3 桁 以内 の 核種 である。

表-1 において、従来 の 濃度 上限 値 は、現在 政令 に 記載 され ている 濃度 上限 値、基準 線量 相当 濃度 は (最大 濃度 / 平均 濃度) 比 を 乗ず る 前 の 平均 濃度 と して の 評価 値、試算 濃度 (C) は、今回 (平成 19 年 5 月) の 報告 書 の 平均 濃度 と して の 評価 値、数値 丸め × 最大 値見込み 係数 (10 or 100) は、平均 濃度 と して の 評価 値 に 桁 単位 の 数値 の 丸め (0.3 ~ 3 → 1, 3 ~ 30 → 10 等) を 適用 した 後 に、処分 方法 及び 核種 に よって 10 又は 100 の 最大 値見込み 係数 を 掛けた 値 (埋設 濃度 上限 値 の 推定 値 : 政令 濃度 上限 値 に 相当) を それ ぞれ 意味 する。試算 濃度 (C) の 欄 に 数値 が 記載 され ている 核種 は、相対 重要 度 (D/C) の 上位 3 桁 以内 の 核種 である。表中 の ①+② は、原子 炉 廃棄 物 と サイクル 廃棄 物 が 同時 に 処分 され る こと を 想定 して、相対 重要 度 が 上位 3 桁 以内 である こと に より 数値 が 評価 され ている。

最終 的に 埋設 濃度 上限 値 の 推奨 値 が 報告 され ている が、この 場合、上述 の ①-③ の 考え 方 が 適用 され、推奨 値 の 対象 核種 の 追加 や 限定 及び 最大 値見込み 係数 の 適用 が 行わ れ ている。ピット 処分 の 場合 は、⁹⁹Tc について は、サイクル 廃棄 物 に 限定 適用 する こと が 示唆 され ている。

なお、埋設 濃度 上限 値 の 算出 に 用い る パラメータ 等 が 見直 され ている ので、同じ 核種 であ っても これ まで の 値 と 同一 の 値 が 算出 され る こと に は なら ない。なお、表記 上、例えば [3.7E+10] は、[3.7 × 10¹⁰] を 意味 する。

b. トレンチ 処分 の 埋設 濃度 上限 値

同様 に、トレンチ 処分 の 埋設 濃度 上限 値 について 表-2 に 示す。相対 重要 度 から 抽出 され る の は ⁹⁰Sr 及び ¹³⁷Cs の 2 核種 である が、測定 の 容易 性 等 の 観

表-1 埋設 濃度 上限 値 (ピット 処分 : Bq/t)

	従来 の 濃度 上限 値	基準 線量 相当 濃度 (第 2 次 中間 報告)	試算 濃度 (C)			数値 丸め × 最大 値見込み 係数 (10 or 100)
			①原子 炉 廃棄 物	②サイクル 廃棄 物	①+②	
¹⁴ C	3.7E+10	3.5E+09	2.8E+09	2.8E+09	2.8E+09	1E+11
³⁶ Cl	—	7.8E+06	—	3.4E+07	3.4E+07	—
⁴¹ Ca ※	3.1E+09	3.1E+08	1.6E+09	—	1.6E+09	—
⁶⁰ Co	1.1E+13	4.1E+12	6.8E+12	6.8E+12	6.8E+12	1E+15
⁶³ Ni	1.1E+12	8.9E+10	3.0E+11	3.0E+11	3.0E+11	1E+13
⁹⁰ Sr	7.4E+10	6.7E+09	9.0E+10	9.0E+10	9.0E+10	1E+13
⁹⁴ Nb	—	1.1E+09	—	4.5E+08	4.5E+08	—
⁹⁵ Mo	—	7.8E+08	—	2.6E+08	—	—
⁹⁹ Tc	—	1.9E+07	2.4E+07	2.4E+07	2.4E+07	1E+09
¹²⁹ I	—	—	—	3.1E+08	—	—
¹²⁹ m	—	—	—	1.4E+07	1.4E+07	—
¹³⁷ Cs	1.1E+12	9.3E+10	5.2E+11	5.2E+11	5.2E+11	1E+14
α 核種 ※※	1.1E+09	5.2E+07	1.3E+09	1.3E+09	1.3E+09	1E+10

※ 原子 炉 内 の 中性 子 線 の 作用 に よって 放射 化 の 汚染 が あった コンクリート 廃棄 物 を 含む 場合 にのみ 適用 する (第 2 次 中間 報告)

※※ Am-241

表-2 埋設 濃度 上限 値 (トレンチ 処分 : Bq/t)

	従来 の 濃度 上限 値	基準 線量 相当 濃度 (第 2 次 中間 報告、第 3 次 中間 報告)	試算 濃度 (C)			数値 丸め × 最大 値見込み 係数 (10)
			①原子 炉 廃棄 物	②サイクル 廃棄 物	①+②	
³ H	3.0E+09	3.0E+08	5.3E+08	—	—	—
¹⁴ C	1.1E+08	1.1E+07	2.2E+07	—	—	—
⁴¹ Ca ※	1.5E+08	1.5E+07	—	—	—	—
⁶⁰ Co	8.1E+09	8.1E+08	7.6E+08	—	—	—
⁶³ Ni	7.2E+09	7.2E+08	—	—	—	—
⁹⁰ Sr	4.7E+06	4.7E+05	4.2E+05	4.2E+05	4.2E+05	1E+07
¹³⁷ Cs	1.0E+08	1.0E+07	1.5E+07	1.5E+07	1.5E+07	1E+08
¹⁵² Eu ※	3.6E+08	3.6E+07	3.2E+07	—	—	—
α 核種	1.7E+07	1.7E+06	—	—	—	—

※ 原子 炉 内 の 中性 子 線 の 作用 に よって 放射 化 の 汚染 が あった コンクリート 廃棄 物 を 含む 場合 にのみ 適用 する (第 2 次 中間 報告 及び 第 3 次 中間 報告)

点 から の 考察 に より ⁶⁰Co が 推奨 値 の 対象 核種 と して 追加 選定 され ている。

c. 余裕 深度 処分 の 埋設 濃度 上限 値

同様 に、余裕 深度 処分 の 埋設 濃度 上限 値 について 表-3 に 示す。ピット 処分 の 場合 と 同様 に、³⁶Cl について は 放射 化 廃棄 物 に、また、¹²⁹I について は サイクル 廃棄 物 に 限定 して 適用 する こと が 示唆 され ている。

3. 埋設 濃度 上限 値 の 推奨 値 の まとめ

今回 の 埋設 濃度 上限 値 に 係る 原子 力 安全 委員会 報告 で 推奨 され ている 埋設 濃度 上限 値 を 表-4 に まとめ て 示す。特徴 と して 以下 の 点 を 挙げる こと が できる だろう。

- ① 従来、原子 炉 廃棄 物 の み を 対象 と して いた が、対象 廃棄 物 の 範囲 を サイクル 廃棄 物 に まだ 拡大 した こと。これ に よって、サイクル 廃棄 物 の 埋設 事業 の 実施 に 向け て の 制度化 の 進展 が 図ら れ た こと。
- ② 規制 簡明 化 の 観点 から、埋設 濃度 上限 値 を 設定 する 核種 を でき る だけ 限定 し、濃度 上限 値 の 本来 の 意図 を 考慮 して、評価 値 を 桁 で 丸め、新た に 見直 した 最大 値見込み 係数 を 適用 した 包絡 的 な 上限 値 を 与え ている こと (規制 継続 性・安定 性)。ただ し、今回 の 報告 書 に も 示唆 され る よう に、埋設 濃度 上限 の 規制 値 と して の 位置 づけ は むし ろ 希薄 化 され、今後 検討 され る こと に なる 「放射 性 廃棄 物 埋設 施設 の 安全 審査 の 基本 的 考え 方」 の 見直 し の 具体 化 が 重要 に なる と 考え ら れ る。

表-3 埋設濃度上限値（余裕深度処分：Bq/t）

核種	従来の濃度上限値	基準値量相当濃度(第3次中間報告)	試算濃度(C)			数値丸め×最大値見込み係数(10 or 100)
			①原子炉廃棄物	②サドル廃棄物	①+②	
¹⁴ C	5.2E+14	5.2E+13	8.7E+13	8.7E+13	8.7E+13	1E+16
³⁶ Cl	1.0E+11	1.0E+10	9.6E+10	9.6E+10	9.6E+10	1E+13
⁹² Zr	—	—	—	5.2E+12	5.2E+12	—
⁹⁹ Tc	8.2E+11	8.2E+10	1.1E+12	1.1E+12	1.1E+12	1E+14
¹²⁶ Sn	—	—	—	5.9E11	5.9E11	—
¹²⁹ I	—	3.1E+09	—	6.7E+09	6.7E+09	1E+12
α核種(²³⁷ Np)	1.3E+10	1.3E+09	—	8.3E+09	8.3E+09	1E+11※
α核種(²³⁸ Pu)	—	—	—	2.5E+13	2.5E+13	—

※ 濃度上限値は²³⁷Npに基づき設定し、²³⁸Puを基にα核種濃度を推算する。

③余裕深度処分の埋設濃度上限値を超えるものは地層処分が必要であることを明らかにし、地層処分との濃度区分値について考察していること。余裕深度処分の埋設濃度上限値の推奨値の対象となっている一部の核種は、トレンチ処分及びピット処分の上限値の対象核種に含まれていないが、核種組成等の相関から、余裕深度処分の埋設濃度上限値に十分包含されるとしている。

4. あとがき

原子力安全委員会により今回の埋設濃度上限値に関する報告書が了承された後、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律等の一部を改正する法律」(平成19年6月13日法律第84号)が公布され、同法の施行期日を定める政令及び「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律施行令の一部を改正する政令」が平成19年9月4日に閣議決定された。これらによって地層処分(第一種廃棄物埋設)が原子炉等規制法によって規制されることになり、第二種特定放射性廃棄物として、使用済燃料の再処理等により発生する廃棄物で長期間にわたり環境に影響を与えるおそれのあるものとして政令に定められるもの(地層処分が必要なTRU廃棄物等)が法制上位置づけられることとなった。これによって、極微量濃度のクリアランスから、高レベル放射性廃棄物(第一種特定放射性廃棄物)の地層処分まで、原子力施設からのあらゆる廃棄物の管理に係る制度の根幹部分が整備されたことになると考えられ、今後さらにその周辺制度等の整備や、処分方策策定等の進展が期待される。(山本正史)

表-4 処分方法ごとの埋設濃度上限値のまとめ(単位：Bq/t)

核種	トレンチ処分		ピット処分		余裕深度処分	
	従来	今回	従来	今回	従来	今回
³ H	3.0E+09	—	—	—	—	—
¹⁴ C	1.1E+08	—	3.7E+10	1E+11	5.2E+14	1E+16
³⁶ Cl	—	—	—	—	1.0E+11	1E+13 ^{b)}
⁴¹ Ca	1.5E+08 ^{注)}	—	3.1E+09	—	—	—
⁶⁰ Co	8.1E+09	1E+10	1.1E+13	1E+15	—	—
⁶³ Ni	7.2E+09	—	1.1E+12	1E+13	—	—
⁹⁰ Sr	4.7E+06	1E+07	7.4E+10	1E+13	—	—
⁹⁹ Tc	—	—	—	1E+09 ^{a)}	8.2E+11	1E+14
¹²⁹ I	—	—	—	—	—	1E+12 ^{c)}
¹³⁷ Cs	1.0E+08	1E+08	1.1E+12	1E+14	—	—
¹⁵² Eu	3.6E+08 ^{注)}	—	—	—	—	—
α核種	(²⁴¹ Am) 1.7E+07	—	(²⁴¹ Am) 1.1E+09	(²⁴¹ Am) 1E+10	(²³⁷ Np) 1.3E+10	(²³⁷ Np/ ²³⁸ Pu) 1E+11 ^{d)}

注) 原子炉施設において、中性子の作用による放射化の汚染があった廃棄物にのみ適用する。
a) ⁹⁹Tcについては、主としてサイクル廃棄物中に存在し、原子炉廃棄物の濃度は明らかに本濃度上限値以下であると考えられる。
b) ³⁶Clについては、主として放射化物中に存在し、その他の対象物中の濃度は明らかに本濃度上限値以下であると考えられる。
c) ¹²⁹Iについては、主としてサイクル廃棄物中に存在し、原子炉廃棄物中の濃度は明らかに本濃度上限値以下であると考えられる。
d) 埋設濃度上限値は²³⁷Npで評価し、濃度確認等は²³⁸Puで行う。

参考文献

- 原子力安全委員会、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本的考え方について(1985)
- 原子力安全委員会、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)(1986)
- 原子力安全委員会、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(第2次中間報告)(1992)
- 原子力安全委員会、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(第3次中間報告)(2000)
- 原子力安全委員会、低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について(2007)
- 原子力文化振興財団・電気事業連合会、原子力図面集(2007)
- 放射線審議会基本部会、放射性固体廃棄物の浅地中処分における規制除外線量について(1987)
- 原子力安全委員会、低レベル放射性廃棄物埋設に関する安全規制の基本的考え方(2007)
- 経済産業省報道発表、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律等の一部を改正する法律の施行期日を定める政令」及び「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律施行令の一部を改正する政令」について(2007)

編集発行

財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター

〒104-0052 東京都中央区月島1丁目15番7号(パシフィックスクエア月島8階)

TEL 03-3534-4511(代表) FAX 03-3534-4567

ホームページ <http://www.rwmc.or.jp/>