

廃棄物埋設施設における 許可基準規則への適合性について

2020年12月
日本原燃株式会社

【凡例】

「廃棄物埋設事業変更許可申請書」の記載部分について、以下のとおりマーキング表示を実施。

本文記載・・・「黄色」

本文・添付書類ともに記載・・・「黄色」

添付書類記載・・・「水色」

廃棄物埋設施設における
許可基準規則への適合性について

第十条 廃棄物埋設地のうち第四号

(廃止措置の開始後の評価)

線量評価パラメータ

-分配係数-

2020年12月

日本原燃株式会社

8. 分配係数の管理の考え方について

現状の分配係数設定値は、前項までに示したように、混和材や化学混和剤を含む実セメント系材料及び候補となる覆土材料で取得した分配係数の試験結果に基づき材料種類ごとの平均値又は文献値の最小値を抽出し、廃棄体含有塩、有機物及びセメント溶脱の影響による長期状態変化を考慮して安全率(分配係数低下係数)を乗じた値を設定している。したがって、セメント系材料及び覆土材料の施工単位の品質変動が分配係数に与える影響は十分に包含していると考えられる。また、海外においても、事前に分配係数の確認を行ない、それを評価に用いており、埋設設備の施工や廃棄体の製作の観点から事前に確認する現在の考え方と同様と考えている。

しかしながら、従来の品質管理で十分かどうかの判断に足るデータが十分にあると言い切れないため、データの蓄積及び廃棄物埋設地の更なる安全管理の充実のために、各材料の分配係数については、以下に示すように適切な条件及び頻度*1で分配係数データを取得することにより、廃棄物埋設地の安全性を確保できる状態であることを確認することとし、最適な管理方法を検討する。

なお、前述のとおり分配係数は最小値を使用しており、実測データのばらつきの影響により、今回申請した値以下となることも想定されることから、それを考慮しても問題ないような最適な管理方法についても検討を行う。

*1：実廃棄物を用いた測定は、サンプル採取の可否及びサンプル採取時の作業者の被ばく低減の観点を考慮する。また、分配係数データの蓄積状況に応じて測定頻度を設定する。

(1) 埋設設備(外周仕切設備、内部仕切設備、覆い及び充填材)

屋外で施工する埋設設備については、周辺環境の影響及び打設ロット間の品質変動が分配係数に与える影響を考慮し、打設の際に試験体を採取し、分配係数を取得することによりデータの蓄積を図るとともに、安全性が確保できる状態であることを管理する。

分配係数の取得に際しては、種々の分配係数への影響因子を試験及び文献により事前に把握した上で、適切な条件(材料仕様、対象とする核種等)及び頻度(分配係数データの蓄積状況により設定)で分配係数データを取得し、分配係数データの取得が困難な場合は代替指標となるデータを取得する。また、廃棄物埋設地の安全性は、廃棄体の固型化材を含めて廃棄物埋設地全体の収着性が確保できることを確認することによ

り管理する。

なお、セメントの配合変更などを行う場合は、その都度分配係数データを取得・管理する。

(2) 廃棄体の固型化材

充填固化体は、固体状の放射性廃棄物を収納した廃棄体容器にモルタルを注入し製作されるため、埋設設備を充填するモルタルと材料は基本的に同様である。均質・均一固化体は、廃液等の放射性廃棄物をセメントと混練し製作するため、セメント固化体の種類によって適切に区分し分配係数を管理する。

埋設する廃棄体は、埋設設備と異なり周辺環境の影響を受け難い屋内設備で製作されること及び固型化条件も設備の運転条件として一定に管理されており頻繁に変更になることはない。また、廃棄体の種類もこれまでに埋設した廃棄体と同様であることから、これまでに取得した分配係数データに加え、今後数年間に分配係数データを取得・蓄積し、埋設する廃棄体の分配係数の管理方法を検討していく。その管理方法に基づいて、埋設する廃棄体の固型化材の分配係数が種々の分配係数への影響因子を踏まえて適切に評価、設定されていることを廃棄体の受入れ前に確認する。

なお、廃棄体の分配係数データ取得は、埋設設備と異なり高線量となる実廃棄物(均質・均一固化体など)を取り扱うことで作業者の過度な被ばくが懸念されるため、並行して実施する埋設設備側の知見及び文献も取り入れながら代替となるデータ取得も視野に入れて検討する。

これにより、埋設設備を含めて廃棄物埋設地全体の収着性が確保できる状態であることを確認・管理する。また、これまでと同様に充填固化体に充填するモルタルの種類又は均質・均一固化体のうちセメント固化体の種類(廃棄物の種類、セメント系材料)が新しく追加される場合^{*1}には、その都度分配係数データを取得し、固型化方法の違いが分配係数に与える影響を確認する。

*1: 分配係数に影響を及ぼすと考えられる廃棄物の種類の追加・変更(例: 廃棄物の化学的性状の変更)及びセメント系材料仕様の追加・変更(例: セメント種類の変更)とする。なお、均質・均一固化体と化学的性状の異なるセメント破砕物充填固化体は含まない。

(3) 覆土(難透水性覆土、上部覆土)

埋設設備と同様に、施工時の品質変動などが分配係数に与える影響を考慮し、施工

の際に採取した試験体を用いて分配係数を取得することにより分配係数データの蓄積を図るとともに、安全性が確保できる状態であることを管理する。

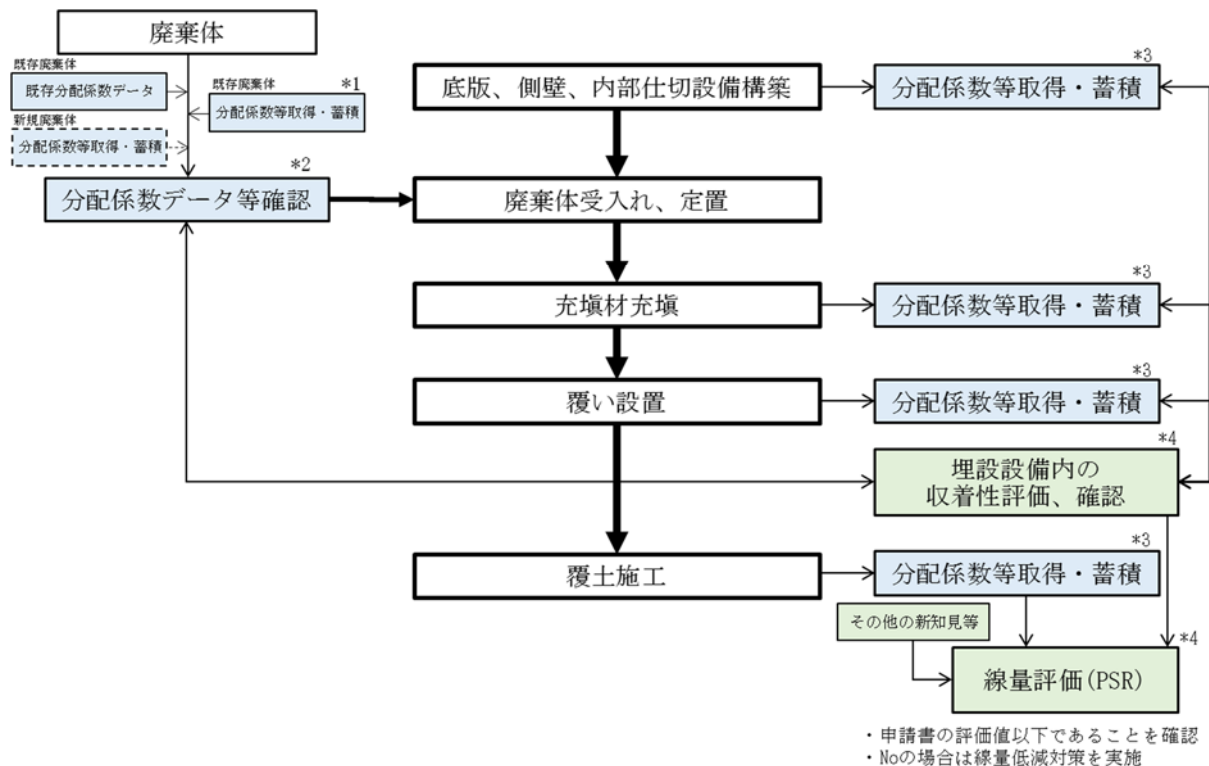
分配係数の取得に際しては、種々の分配係数への影響因子を試験及び文献により事前に把握した上で、適切な条件(材料仕様、対象とする核種等)及び頻度(データの蓄積状況により設定)で分配係数データを取得し、分配係数データの取得が困難な場合は代替指標となるデータを取得する。また、廃棄物埋設地の安全性は、覆土全体の収着性が確保できることを確認することにより管理する。

(4) 分配係数のデータ取得・蓄積及び管理の流れについて

上述の分配係数の管理の考え方に基づいた、今後の分配係数のデータ取得・蓄積及び管理の流れ(案)を第 13 図第 13 図に示す。廃棄物埋設地の構築ごとに分配係数データを取得・蓄積し、覆い設置段階では埋設設備内全体の収着性(埋設設備内の間隙水中の放射性物質濃度)、覆土施工段階では廃棄物埋設地全体で収着性が確保されていることを確認する。

また、分配係数の管理に当たり、数年間で分配係数データの取得・蓄積を図り、具体的な管理基準、新規に設置する 3 号廃棄物埋設地、埋設する廃棄体の変更を行う 1 号廃棄物埋設地の 7,8 群及びこれらに埋設する廃棄体を対象に管理を行う。

なお、分配係数データ取得・蓄積によって得られた知見をもとに新たに適用する管理方法については、今後当社手順を定めて正式に運用する。ただし、本管理方法を適用するまでに構築された埋設設備、製作した廃棄体については遡及しての適用は困難であることから、従来の固型化材料の管理項目又は既存データ(申請書に用いた値)を用いた管理を行う。また、分配係数データの取得・蓄積の結果から、分配係数取得に替わる代替指標の検討を実施し、分配係数の管理に適用する。



- *1：今後数年間で、既存廃棄体（均質・均一固化体及び充填固化体）の固型化材（セメント系材料）の分配係数及び代替指標となるデータを取得・蓄積する。
- *2：既存分配係数データ及び新たに取得・蓄積されたデータにより定めた管理方法に基づき、廃棄体性状に応じて適切に分類された廃棄体種類ごとに分配係数が適切に評価、設定されていることを廃棄体の受入れ前に確認する。
- *3：埋設設備及び覆土については、あらかじめ所定の分配係数が得られる材料仕様であることを確認した上で、施工の際に試験体を採取し、データの蓄積を図る。
- *4：得られたデータを基に埋設設備内全体の収着性（間隙水中の放射性物質濃度）及び廃棄物埋設地全体の収着性（線量）を評価し、安全性が確保できることを定期的な評価（PSR）等において確認する。

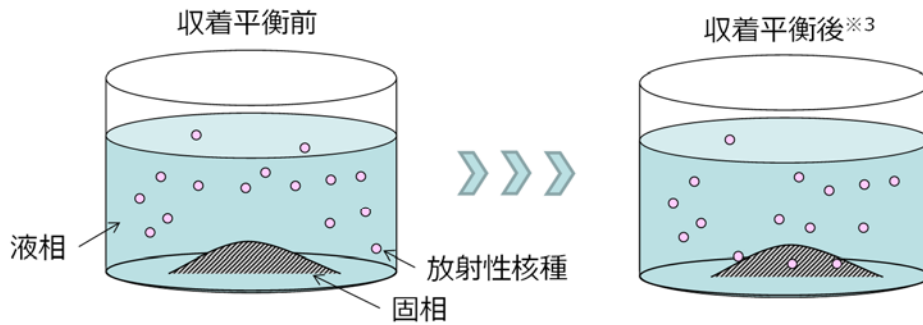
第 13 図 分配係数のデータ取得・蓄積及び管理の流れ(案)

収着分配係数 K_d

【定義】

収着^{※1}分配係数 K_d とは固液相間^{※2}に分配している放射性核種（溶質）の割合を表す係数

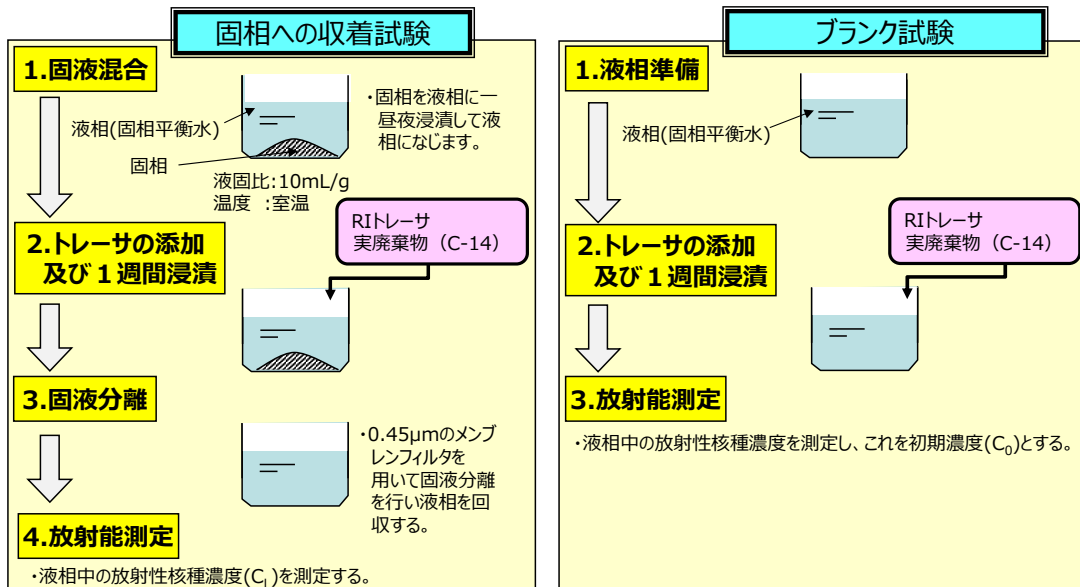
$$\text{収着分配係数} : K_d (\text{m}^3/\text{kg}) = \frac{\text{固相中の放射性核種濃度} : C_s (\text{Bq}/\text{kg})}{\text{液相中の放射性核種濃度} : C_L (\text{Bq}/\text{m}^3)}$$



- ※1：固相表面への吸着と固相内部への吸収を区別せずに、これらをまとめて収着と表現している。
- ※2：実際の廃棄物埋設施設では、固相は施設のバリア材（セメント系材料、覆土（ベントナイト混合土・上部覆土）、岩盤）を指し、液相は地下水を指す。収着分配係数が大きいほど核種移行が抑制される。
- ※3：平衡状態となっても、ミクロでは放射性核種は収着と脱離を繰り返している。

1

収着分配係数 K_d の試験方法



※実際には、固相の放射能濃度の測定は煩雑であるため、液相の濃度を測定し、分配係数を算出する。

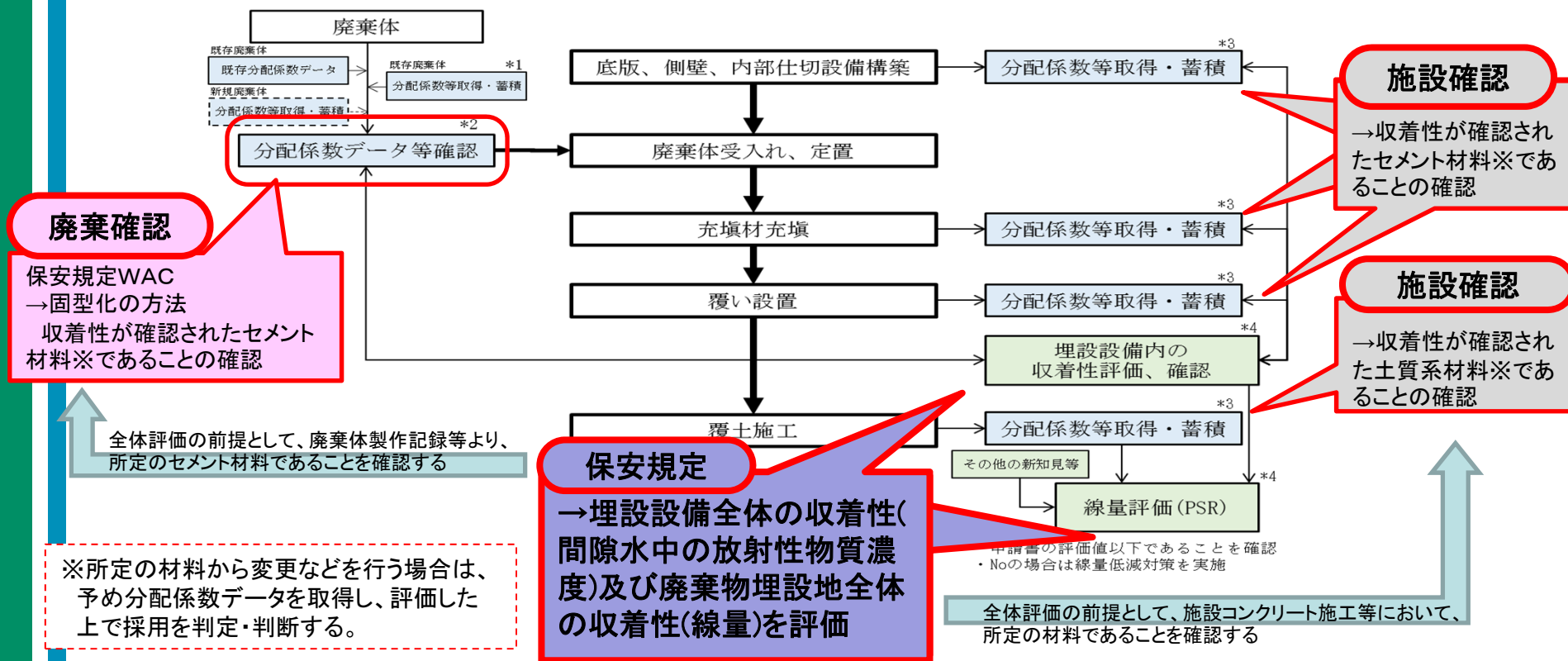
$$\text{分配係数} : K_d = C_s / C_L = (C_0 - C_L) / C_L \times V/M \quad \text{ただし、液固比} : V/M = 10 \text{ (mL/g)}$$

2

分配係数の管理（保安規定、施設確認、廃棄確認含めた全体）



（安全審査_補足説明資料8 第13図をベースとした全体管理イメージ）



- *1: 今後数年間で、既存廃棄体(均質・均一固化体及び充填固化体)の固型化材(セメント系材料)の分配係数及び代替指標となるデータを取得・蓄積する。→保安規定PSRでの「最新の知見」
- *2: 既存分配係数データ及び新たに取得・蓄積されたデータにより定めた管理方法に基づき、廃棄体性状に応じて適切に分類された廃棄体種類ごとに分配係数が適切に評価、設定されていることを廃棄体の受入れ前に確認する。
- *3: 埋設設備及び覆土については、あらかじめ所定の分配係数が得られる材料仕様であることを確認した上で、施工の際に試験体を採取し、データの蓄積を図る。→保安規定PSRでの「最新の知見」
- *4: 得られたデータを基に埋設設備内全体の収着性(間隙水中の放射性物質濃度)及び廃棄物埋設地全体の収着性(線量)を評価し、安全性が確保できることを定期的な評価(PSR)等において確認する。