

軽量充填固化体及びセメント破砕物充填固化体の廃棄物受入基準への適合性について

1. はじめに

1号廃棄物埋設施設に新たに埋設する「軽量充填固化体」及び「セメント破砕物充填固化体」の特性ならびにこれらの充填固化体の廃棄物受入基準に対する適合性について整理する。

2. 軽量充填固化体及びセメント破砕物充填固化体の特性

軽量充填固化体及びセメント破砕物充填固化体は、いずれも充填固化体に適用される廃棄物受入基準に適合するよう、「充填固化体の標準的な製作方法⁽¹⁾」に基づいて製作される廃棄体である。

(1) 軽量充填固化体

製作される充填固化体のうち、廃棄体重量が500kg/本以下のものであり、固体状の放射性廃棄物の種類、処理方法等は、これまで埋設している充填固化体と同様である。

(2) セメント破砕物充填固化体

セメント破砕物充填固化体は、均質・均一固化体として製作されたセメント固化体を破砕し、新たな容器に再収納して固型化することにより製作される。放射能特性は破砕前の均質・均一固化体(セメント固化体)と同様の特性を有するが、容器および固型化方法はこれまでの充填固化体と同様であり、充填固化体の廃棄物受入基準に適合するよう製作される。

3. 軽量充填固化体及びセメント破砕物充填固化体の廃棄物受入基準への適合性

上述のとおり、軽量充填固化体及びセメント破砕物充填固化体は、いずれも充填固化体に適用される廃棄物受入基準に適合するよう製作される。埋設を行う1号廃棄物埋設施設の廃棄物受入基準への適合性については別紙に示すとおりである。

以上

参考文献

- (1) 北海道電力株式会社、東北電力株式会社、東京電力ホールディングス株式会社、中部電力株式会社、北陸電力株式会社、関西電力株式会社、中国電力株式会社、四国電力株式会社、九州電力株式会社、日本原子力発電株式会社(2019) : 充填固化体の標準的な製作方法

廃棄物受入基準への適合性

確認項目	受入基準	軽量充填固化体	破砕物充填固化体
1. 固型化の方法	放射線障害防止のため、廃棄物埋設地に定置するまでの間に想定される最大の高さ（7m）からの落下による衝撃により飛散又は漏えいする放射性物質の量が極めて少なくなるよう、事業許可において廃棄を許可された放射性廃棄物を以下に定める方法により容器に固型化してあること。	1号廃棄物埋設地に定置するまでの間に想定される最大の高さは落下試験の高さよりも低く、固型化の方法は2号埋設設備および3号埋設設備に埋設する充填固化体（以下、「他の充填固化体」という）と同じであることから、落下による飛散又は漏えいへの影響はない。	同左
(1) 固型化材料	JIS R 5210 (1992) 若しくはJIS R 5211 (1992) に定めるセメント又はこれらと同等以上の安定性及び圧縮強さを有するセメントであること。	固型化材料は、他の充填固化体と同じである。	同左
(2) 容器	埋設の終了までの間に受けるおそれのある荷重（500kgの廃棄体を8段積みで定置する際の荷重）に耐える強度を有するよう、JIS Z 1600 (1993) に定める金属製容器又はこれと同等以上の強度及び密封性を有するものであること。	8段積みで定置する際の荷重は、均質・均一固化体と同じであり、容器の強度で担保する。容器は廃棄物の種類によらず同じである。	同左
(3) セメント系充填材の収着性（分配係数）	「(1) 固型化材料」に示すセメントのうち、次のいずれかであること。 イ 普通ポルトランドセメント又はこれと同等の化学組成を有するセメント ロ 高炉スラグセメントB種又はこれと同等の化学組成を有するセメント	セメント系充填材の収着性は、他の充填固化体と同じである。	同左
(4) 固型化方法	試験等により均質に練り混ぜられることが確認された固型化設備及び運転条件によってあらかじめ固型化材料若しくは固型化材料及び混和材料が練り混ぜられてあること及び試験等により容器内の放射性廃棄物と一体となるように充填できることが確認された方法によって固型化されてあること。また、ゴム片等（強度分類が不明な固体状廃棄物を含む。）を収納する廃棄体は、廃棄物と容器との隙間を30mm以上確保してあること。	固型化方法は、他の充填固化体と同じである。	同左
(5) 有害な空隙	容器内に有害な空隙※が残らないようにすること。 ※上部空隙が体積で10%（充填面から容器の蓋の下面までの長さが約8cm）を超えないこと	上部空隙の管理値は、他の充填固化体と同じである。	同左
2. 最大放射能濃度	次のいずれかの方法により、受入れ時の放射能濃度が別表2の5に示す1号廃棄体の最大放射能濃度を超えないことが確認されたものであること。 (1) スケーリングファクタ法 (2) 平均放射能濃度法 (3) 非破壊外部測定法 (4) 理論計算法 (5) 原廃棄物分析法 スケーリングファクタ等については別紙のとおりとする。	放射能濃度の評価方法は他の充填固化体と同じである。 なお、1号廃棄物埋設地の最大放射能濃度は、2号及び3号よりも小さいが、1号の最大放射能濃度を超えないものを埋設する。	セメント破砕物の特性を踏まえ、放射能濃度の評価方法は均質・均一固化体の方法を用いる。

確認項目	受入基準	軽量充填固化体	破砕物充填固化体
3. 表面密度限度	表面の放射性物質の密度が次の値を超えないこと。 (1) アルファ線を放出する放射性物質： 0.4Bq/cm ² (2) アルファ線を放出しない放射性物質： 4Bq/cm ²	廃棄体の種類によらず同じである。	同左
4. 健全性を損なうおそれのある物質	廃棄物埋設地に定置するまでの間に、廃棄体に含まれる物質により健全性を損なうおそれがないよう、以下の物質を含まないものであること。 (1) 爆発性の物質又は水と接触したときに爆発的に反応する物質 (2) 揮発性の物質 (3) 自然発火性の物質 (4) 廃棄体を著しく腐食させる物質 (5) 多量にガスを発生させる物質 (6) その他これまでの知見を踏まえた有害物質	他の充填固化体と同様に、分別時に健全性を損なうおそれのある物質が含まれていないことを確認する。	発電所内での処理方法から、セメント破砕物に健全性を損なうおそれのある物質が含まれないことを確認した上で、充填固化体として製作される。
5. 耐埋設荷重	「1. 固型化の方法 (2) 容器」を確認することによって、埋設規則第8条第2項第6号への適合性が確認されたものであること。	8段積みで定置する際の荷重は、均質・均一固化体と同じであり、容器の強度で担保する。容器は廃棄体の種類によらず同じである。	同左
6. 落下により飛散又は漏えいする放射性物質の量	「1. 固型化の方法」を確認することによって、埋設規則第8条第2項第7号への適合性が確認されたものであること。	1号廃棄物埋設地に定置するまでの間に想定される最大の高さは落下試験の高さよりも低く、固型化の方法は他の充填固化体と同じであることから、落下による飛散又は漏えいへの影響はない。	同左
7. 放射性廃棄物を示す標識、整理番号の表示	放射性廃棄物を示す標識及び当該廃棄体に関して廃棄物埋設確認申請書(廃棄体用)に記載された事項と照合できる整理番号が、容易に消えにくい塗料又は剥がれにくいステッカーで表示されてあること。	廃棄体の種類によらず、同じである。	同左
8. 廃棄物発生後の経過期間	受入れ時までに発生後6ヶ月以上経過していること。(本施設の操業に伴って付随的に発生した廃棄体はこの限りでない。)	経過期間の管理は、他の充填固化体と同じである。	同左
9. 表面線量当量率	10mSv/hを超えないこと。	廃棄体の種類によらず、同じである。	同左
10. 廃棄体重量	500kg/本を超えないこと。	500kg/本を超えない廃棄体を対象とする。	同左
11. 著しい破損	以下の著しい破損がないこと。 (1) 廃棄体から固型化材料等が露出している。 (2) 廃棄体の表面の劣化が認められる。 (3) 廃棄体の運搬上支障がある容器の変形※がある。 ※廃棄体取扱い設備での取扱いができない変形	著しい破損がないことの管理は、他の充填固化体と同じである。	同左

【充填固化体の標準的な製作方法（抜粋）】

4.6 セメント破砕物充填固化体の製作要領

(1) 貯蔵場所からの取り出し

4.1 「貯蔵場所からの取り出し」と同様とする。ただし、他の固体状廃棄物と混合しない。

(2) 処理対象の確認

(a) 作業要領

破砕前のセメント固化体が、均質・均一固化体に関する以下の技術基準に適合していることを確認する（参考文献－8参照）。

i. 「告示に定める固型化材料であること」

破砕前のセメント固化体に関する固型化材料の試験成績書等（一括証明を含む）を確認する。

ii. 「一軸圧縮強度」の確認方法

破砕前のセメント固化体に関するセメント／水比の練り混ぜ運転記録又は搬出検査装置等による超音波伝播速度の測定記録により、一軸圧縮強度が 1,470kPa 以上であることを確認する。なお、セメント破砕物充填固化体の超音波伝播速度を測定しても良い。

もしくは、容器からセメント固化体を取り出した後、超音波伝播速度を測定すること又は反発硬度を測定することにより一軸圧縮強度が 1,470kPa 以上であることを確認しても良い。

iii. 「練り混ぜ・混合」の確認方法

破砕前のセメント固化体に関する廃棄体の製作方法の確認、及びセメント固化体製作時の運転記録又は搬出検査装置等による超音波伝播速度の測定記録（一軸圧縮強度を求める）により、練り混ぜ・混合が技術基準に適合していることを確認する。なお、超音波伝播速度は、セメント破砕物充填固化体を用いて測定しても良い。

もしくは、廃棄体の外部から線量率を測定してセメント固化体の均一性を確認すること、又は、容器からセメント固化体を取り出した後、セメント固化体について、超音波伝播速度又は反発硬度で一軸圧縮強度を測定することにより、練り混ぜ・混合が技術基準に適合していることを確認しても良い。

iv. 「廃棄体の健全性を損なうおそれのある物質を含まないこと」の確認方法

再固化する前のセメント固化体に含まれる放射性廃棄物について、発電所内での処理方法から、健全性を損なうおそれのある物質が含まれないことを確認する。

(b) 記録要領

処理対象の確認に関して、作業員は、以下に示す記録管理項目を1回/1日又は1回/1ジョブの頻度にて記入する。

記録管理項目	記入要領
(1)氏名	本記録を作成した作業員の氏名を記入する。
(2)ジョブ No.	4.1「貯蔵場所からの取出し」で設定したジョブ No. を記入する。
(3)処理対象の確認及び処理(破砕)年月日	処理年月日を記入する。 (2)処理対象の確認の前に(3)処理をすることもある。
(4)作業員の氏名	処理対象の確認及び処理を行った作業員の氏名を記入する。
(5)作業内容の確認	手順書どおりに、処理対象の確認及び処理が行われたことを記入する。

(3) 処理（破砕）

(a) 作業要領

セメント固化体を破砕し、容器より取り出す、又は容器を外してから、セメント固化体を破砕する（参考文献－8参照）。

(b) 記録要領

この記録要領は、処理対象の確認と合わせて行うこととする。

(4) 容器に収納

(a) 作業要領

破砕したセメント固化体を 4.4「容器に収納」（収納区分は「直接収納」とする。）と同様に容器に収納する。この際、製作するセメント破砕物充填固化体に対して、破砕

したセメント固化体が、体積換算で10%以上となるようにする。なお、この10%以上は、同一ジョブで製作するセメント破砕物充填固化体全体の平均で確保すると良い。また、固化体を粉粒状にして小型混練固化として充填固化する場合は、小型混練固化体を除いた体積に対して、セメント破砕物充填固化体における元のセメント固化体の占める体積割合が10%以上となるようにする。

(b) 記録要領

収納を行った分別作業管理者は、以下に示す記録管理項目を収納が完了した容器単位で記入する。

記録管理項目	記入要領
(1) 分別作業管理者の氏名	作業管理を行い、本記録を作成した分別作業管理者の氏名を記入する。
(2) ジョブ No.	4.1「貯蔵場所からの取出し」で設定したジョブ No. を記入する。
(3) 収納年月日	収納を行った年月日を記入する。
(4) 分別作業員の氏名	収納を行った分別作業員の氏名を記入する。
(5) 容器 No.	収納を行った容器の No. を記入する。
(6) 収納区分	直接の収納区分としたことを記入する。
(7) 収納後重量	固型化対象物を収納した後、容器を含む総重量を記入する。
(8) 主な固体状廃棄物の種類	収納した固型化対象物の種類として、セメント固化体であることを記入する* ¹ 。
(9) 作業内容の確認及び固型化対象物の収納体積	手順書どおりに、収納が行われたことを記入する。 固型化対象物の収納体積*を記入する。

* 固型化対象物の収納重量（容器を含まない）及び固型化対象物の比重（既往の事例では、PWRの濃縮廃液のセメント固化体は1.55、BWRの濃縮廃液のセメント固化体は1.9）から、固型化対象物の収納体積を計算すること。容器の内容積が約230L（最小は208L）とし、上部空げきが10%とすると、体積換算で10%となる収納体積は約21Lなので、平均的にこれ以上とすることが目安となる。

*¹ 小型混練固化体を収納している場合は、この旨を記入する。

(5) 固型化

4.5「固型化」と同様とする。