

放射性廃棄物の埋設事業に係る核物質防護の在り方について

平成19年10月 5日

**総合資源エネルギー調査会
原子力安全・保安部会 原子力防災小委員会**

目次

. はじめに	1
. 核物質防護規制の対象範囲について	2
. ガラス固化体等に係る核物質防護措置について	3
. ガラス固化体等の埋設終了後の核物質防護の在り方について	4
<委員名簿及び検討経緯>	
総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 原子力防災小委員会 委員名簿	7
総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 原子力防災小委員会 危機管理WG委員名簿	8
総合エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 原子力防災小委員会における検討の経緯	9
<参考資料>	
資料1：原子炉等規制法に基づく区分 の防護措置	11
資料2：地層処分施設の概要	12
資料3：余裕深度処分施設の概要	13

はじめに

高レベル放射性廃棄物(以下「ガラス固化体」という。)及び長半減期低発熱放射性廃棄物(以下「TRU廃棄物」という。)の埋設事業の事業進展が見通されることとなったこと等から、総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 原子力防災小委員会及び危機管理ワーキンググループにおいて、放射性廃棄物の埋設事業に係る核物質防護の在り方について検討を行い、平成19年1月17日、「放射性廃棄物の埋設事業に係る核物質防護の在り方について」と題する中間報告書(以下「中間報告書」という。)がとりまとめられたところである。

中間報告書においては、以下の2つの観点から、今後はガラス固化体及びTRU廃棄物を原則として核物質防護の規制対象とすることが適当であるとの結論を得たところである。

- (1) 放射性廃棄物の埋設事業に係る核物質防護の在り方について、従来と同様に、事業の対象となる放射性廃棄物が防護対象特定核燃料物質に該当する場合であって、その放射能濃度がいかなる原子力活動にも使用できない程度のものを除き、放射性廃棄物の埋設事業者を含め、放射性廃棄物を取り扱う原子力事業者に対し、核物質防護の実施義務を課することを原則とする。
- (2) 平成13年9月の米国同時多発テロの発生以降の脅威の高まりを背景として、今後の放射性廃棄物の核物質防護規制については、従来の盗取の脅威に加え、妨害破壊行為の脅威も重視すべきである。

一方、中間報告書においては、「今後予定されている放射性廃棄物の埋設事業に係る政省令レベルの制度設計に必要な、施設及び廃棄体の特性等を考慮した核物質防護措置等の技術的詳細事項について、引き続き検討を行うこととする。」とされていたため、今次原子力防災小委員会及び危機管理ワーキンググループにおいて、次の観点から検討を行ったものである。

- (1) 核物質防護規制の対象範囲について
- (2) ガラス固化体等に係る核物質防護措置について
- (3) ガラス固化体等の埋設終了後の核物質防護の在り方について

核物質防護規制の対象範囲について

中間報告書においてとりまとめられた核物質防護の在り方に関する原則「事業の対象となる放射性廃棄物が防護対象特定核燃料物質に該当する場合であって、その放射能濃度がいかなる原子力活動にも使用できない程度のものを除き、放射性廃棄物埋設事業者に対し、核物質防護の実施義務を課す。」を踏まえ、核物質防護規制の対象とすべき放射性廃棄物の範囲を明確化する。

- (1) 事業の対象となる放射性廃棄物が防護対象特定核燃料物質に該当する場合であって、その放射能濃度がいかなる原子力活動にも使用できない程度のものを除き、放射性廃棄物を取り扱う原子力事業者に対し、核物質防護の実施義務を課すことを原則とすべきである。
- (2) 原子炉施設から発生した低レベル放射性廃棄物については現行の整理を維持するとともに、浅地中処分対象のTRU廃棄物については当該廃棄物による妨害破壊行為による放射線影響が低いことから、核物質防護規制の対象外とする。

原子炉施設から発生した低レベル放射性廃棄物(現行核原料物質、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。)施行令第31条に規定されている放射性廃棄物)については、核物質防護規制の対象外とすることが適当と考えられる。

【理由】 原子炉施設から発生した低レベル放射性廃棄物は、その放射能濃度がいかなる原子力活動にも使用できない程度のものであり、核物質防護を行う必要はないと考えられるため。

なお、現行原子炉等規制法においても、この理由により、埋設事業者に対し核物質防護の義務は課されていない。

再処理施設又はMOX燃料加工施設から発生したTRU廃棄物であって、浅地中処分濃度上限値以下のものについては、核物質防護規制の対象外とすることが適当と考えられる。

【理由】 浅地中処分対象の廃棄物は、そもそも放射能濃度が低く、また、容器に固型化されている又は固体状のものである。このため、含有する核物質等を拡散させることは困難であることから、同廃棄物に対する妨害破壊行為による放射線影響は極めて低く、また、その形態(重量等)

や廃棄物に含まれる核燃料物質の量が少ないことから、盗取の脅威が極めて低いため。

なお、浅地中処分対象の廃棄物の放射能濃度の上限値については、平成19年4月26日に原子力安全委員会 放射性廃棄物・廃止措置専門部会がとりまとめた報告書「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」において、核種の濃度が10 GBq/ton 以下等の推奨値が示されている。

・ガラス固化体等に係る核物質防護措置について

(1) 防護区分

ガラス固化体及びTRU廃棄物(浅地中処分濃度上限値以下のものを除く。)の防護区分については、次の理由から、防護要件が相対的に低い防護区分とすることが適当と考えられる。

【理由】

廃棄物の形態(重量等)から取り扱いに重機等が必要であることに加え、核爆発装置への転用は現実的に極めて困難であることから、盗取の観点から、防護措置を講ずる必要性は極めて低いこと。

これら廃棄物は比較的堅固な特性を有しており、また、放射線防護の観点から施設の主要部が厚いコンクリート壁等の遮へい体で構成されることに鑑み、妨害破壊行為の観点から、同廃棄物や施設自体に一定の抵抗性が期待できること。

放射線影響により環境や公衆に対する脅威を与えるためには、施設自体を破壊した上でガラス固化体等を環境に飛散させる程度に破壊することが必要であり、施設内に侵入し、妨害破壊行為を達成するためには相当の時間を要すると想定される。

そのため、防護区域を設定して出入管理や見張人による巡視により不法行為者を早期に検知し、治安機関など関係機関へ迅速に連絡することにより、妨害破壊行為の達成を困難とさせることが、防護の観点から重要である。

さらに、防護のための教育訓練、防護体制の整備、緊急時対応計画の作成、防護のための詳細な事項の情報管理並びに防護措置の定期的な評価及び改善といったソフト面の防護措置により、防護をより確実かつ効果的に

実施することが可能となる。なお、これらの要件は防護区分 に相当するものである。

また、ガラス固化体の保有主要国におけるガラス固化体に係る防護措置は、防護要件が相対的に低い防護区分である。

[資料1:原子炉等規制法に基づく区分 の防護措置]

(2) 防護措置適用の考え方

我が国では、一般的に防護要件が相対的に低い防護区分 の核燃料物質を取り扱う原子力事業者には、国が法令で示す網羅的な防護措置のパッケージを課すこととしている。

なお、国際原子力機関(IAEA)で検討中のガイドラインや主要各国の防護措置適用の仕方などを踏まえると、具体的な防護措置を講ずる方式としては、以下の2つの方式がある。

国が防護区分に応じて適切かつ網羅的な防護措置のパッケージを提示し、これにしたがって原子力事業者が防護措置を講ずる方式

国が設計基礎脅威(DBT)を提示し、原子力事業者がこれに対応する適切な防護措置を講ずる方式

したがって、ガラス固化体及びTRU廃棄物(浅地中処分濃度上限値以下のものを除く。)については、防護要件が相対的に低い防護区分 の物質を取り扱う原子力事業者に従来課されているものと同様の防護措置を課すことが適当と考える。

また、放射性廃棄物埋設事業については、施設特性を踏まえ、例えば、地下施設(坑内)へのアクセス坑道の坑口(地表)における出入管理を実施することによって、坑内への出入管理が十分確保される場合には、坑内における防護要件については合理的な範囲内で緩和することができるものと考えられる。

. ガラス固化体等の埋設終了後の核物質防護の在り方について

(1) 埋設終了後の核物質防護に関する基本方針

下表に示されているとおり、埋設終了後は廃棄物へのアクセスが現実的に不可能となること等から、妨害破壊行為を実行する魅力度を低減する項目の

総合的な効果を勘案した結果、埋設事業者に対して核物質防護規制の義務を解除することが適当と考えられる。

埋設方法及び放射性廃棄物の種類	隔離型処分施設		管理型処分施設
	高レベル放射性廃棄物 (ガラス固化体)	TRU廃棄物 (地層処分相当)	TRU廃棄物 (余裕深度処分相当)
魅力度 低減効果を有する項目	(放射能濃度) 設計値:50年冷却時のガラス固化体: 4×10 ¹⁵ Bq/本 8×10 ¹⁰ Bq/g	(放射能濃度) 廃棄体: 5.8×10 ¹⁴ Bq/本(最大) 6.9×10 ⁶ Bq/g(ハル・エンドピース、平均) 廃棄体/パッケージ: 2.3×10 ¹⁵ Bq/本(最大) 4.6×10 ¹⁴ Bq/本(平均)	(放射能濃度) 廃棄体/パッケージ: 4.3×10 ¹³ Bq/本(最大) 1.2×10 ¹³ Bq/本(平均)
廃棄物の堅固性	ガラスで固型化	不燃性固体(モルタル等により固型化又は圧縮化)	不燃性固体(モルタル等により固型化)
廃棄体(外側容器)の堅牢性	キャニスター: 厚さ約6mmのステンレス鋼製容器 オーバーパック: 厚さ19cmの鉄製容器	廃棄体: キャニスター: 厚さ約5mmのステンレス鋼製容器(ハル・エンドピース) 廃棄体/パッケージ: 厚さ5mmの鋼鉄製器、モルタル等により充填して固型化	廃棄体/パッケージ: 厚さ5cmの鋼鉄製容器、モルタル等により充填して固型化
廃棄体の重量(持出難易性)	キャニスター: 0.5ton/本 オーバーパック: 5.6ton/本	廃棄体 キャニスター: 0.85ton/本(ハル・エンドピース) 廃棄体/パッケージ: 7ton/本	廃棄体/パッケージ: 10~21ton/本
埋め戻し	オーバーパック外周を厚さ70cmのベントナイト緩衝材で充填した後坑道埋め戻し	充填材等を充填した後坑道埋め戻し	充填材等を充填した後坑道埋め戻し
埋設の深度	300m以深の地層	300m以深の地層	例えば、50~100mの地中
安全規制上の保安措置	廃止措置終了まで保安措置義務あり (具体的な措置内容については今後検討予定)	廃止措置終了まで保安措置義務あり (具体的な措置内容については今後検討予定)	管理期間中(数百年)は、さく等で区画した保全区域を設定、出入管理、巡視等を実施 (現行の低レベル放射性廃棄物埋設事業に係る保安措置の例)

(注) 廃棄体の上記仕様等は、現時点想定されている内容であり、例示という位置づけである。

(2) 核物質防護規制の義務を解除することが適当と考えられる時点及び箇所に関する考え方

地層処分

1つの処分坑道の埋め戻しが完了した時点、1つの処分パネルの埋め戻しが完了した時点、又は、地下施設全体の埋め戻しが完了した時点において、埋め戻された当該箇所に埋設されたガラス固化体へのアクセスは現実的に不可能となり、妨害破壊行為に対する一定の抵抗性が確保されることから、当該時点以降の適切な時期に核物質防護規制の義務を解除することが適当と考

えられる。

なお、地層処分されるTRU廃棄物については、と同様に考えられる。

余裕深度処分

1つの処分空洞の埋め戻しが完了した時点、又は、地下施設全体の埋め戻しが完了した時点において、埋め戻された当該箇所に埋設されたTRU廃棄物へのアクセスは現実的に不可能となり、妨害破壊行為に対する一定の抵抗性が確保されることから、当該時点以降の適切な時期に核物質防護規制の義務を解除することが適当と考えられる。

[参 考]

埋め戻し工程のイメージ(原子力事業者により現在想定されている内容)は次のとおり。

地層処分

オーバーパックに封入され、地下施設へ搬入されたガラス固化体は、処分パネル内の処分坑道に緩衝材(ベントナイト)に覆われた状態で定置される。定置作業が完了した後、処分坑道又は処分パネルの埋め戻し作業が行われる。

全ての処分パネルが埋め戻された後、アクセス坑道(立坑、斜坑)が埋め戻され、また、坑口が閉鎖され、地下施設全体が埋め戻されることとなる。

なお、地層処分される TRU 廃棄体に係る埋め戻しについては、のような工程がとられるものと考えられる。

[資料2:地層処分施設の概要]

余裕深度処分

地下施設へ搬入された箱型の TRU 廃棄体は、処分空洞内のコンクリートピットに定置される。その後、コンクリートピットへの充填材の充填、コンクリートピット蓋の施工、コンクリートピットの外側上部・側部へのベントナイト層の施工が行われ、処分空洞の埋め戻し作業が完了する。

処分空洞が埋め戻された後、アクセス通路が埋め戻され、また、坑口が閉鎖され、地下施設全体が埋め戻されることとなる。

[資料3:余裕深度処分施設の概要]

総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会
原子力防災小委員会 委員名簿

【委員長】	宮 健三	法政大学大学院システムデザイン研究科客員教授
	秋庭 悦子	社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会 理事
	齋藤 鐵哉	独立行政法人物質・材料研究機構名誉顧問
	首藤 由紀	株式会社社会安全研究所取締役副所長 ヒューマンファクター研究部部長
	辻倉 米蔵	電気事業連合会原子力開発対策委員会委員・総合部会 副部会長
	中込 良廣	国立大学法人京都大学名誉教授・ 独立行政法人原子力安全基盤機構技術顧問
	野村 保	財団法人放射線影響協会常務理事
	馬場 光彦	佐賀県統括本部副本部長(第11回原子力防災小委員会まで)
	三部 佳英	宮城県環境生活部長(第12回原子力防災小委員会から)
	藤吉 洋一郎	大妻女子大学文学部コミュニケーション文化学科教授
	班目 春樹	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科教授
	松岡 紀雄	神奈川大学経営学部教授
	山内 喜明	弁護士

総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会
原子力防災小委員会 危機管理ワーキンググループ委員名簿

【主査】	中込 良廣	国立大学法人京都大学名誉教授・ 独立行政法人原子力安全基盤機構技術顧問
	金重 凱之	株式会社国際危機管理機構代表取締役社長
	川上 泰	財団法人原子力安全研究協会研究参与
	衣笠 達也	財団法人原子力安全研究協会放射線災害医療研究所 副所長
	首藤 由紀	株式会社社会安全研究所取締役副所長 ヒューマンファクター研究部部長
	田中 治邦	日本原燃株式会社経営企画室部長
	坪谷 隆夫	財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター 技術総括参事
	内藤 香	財団法人核物質管理センター専務理事
	中山 真一	独立行政法人日本原子力研究開発機構安全研究センター 廃棄物・廃止措置安全評価研究グループリーダー
	平野 光将	独立行政法人原子力安全基盤機構総括参事
	山内 喜明	弁護士
	横山 松雄	株式会社総合防災ソリューション参与

総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会
原子力防災小委員会における検討の経緯
(放射性廃棄物の埋設事業に係る核物質防護の在り方に関する検討)

<原子力防災小委員会>

- 第10回 平成18年10月11日
- 第11回 平成19年 1月17日
- 第12回 平成19年 6月25日
- 第13回 平成19年10月 5日

<原子力防災小委員会 危機管理ワーキンググループ>

- 第11回 平成18年10月17日
- 第12回 平成18年11月21日
- 第13回 平成19年 1月31日
- 第14回 平成19年 3月 2日
- 第15回 平成19年 4月 9日
- 第16回 平成19年 5月23日

< 參考資料 >

原子炉等規制法に基づく区分の防護措置

(原子炉等規制法関係規則より)

防護措置
防護区分の設定
見張人の巡視
防護区域への人の立入 ・常時立入者に証明書を発行 ・臨時立入者に証明書を発行
防護区域への業務車両以外の車両立入禁止
防護区域の出入口 ・見張人の常時監視または出入口施錠
特定核燃料物質の管理 ・特定核燃料物質は防護区域内に置く ・貯蔵施設への認めた者以外の立入禁止 ・見張人の貯蔵施設周辺巡視 ・異常の報告 ・一日の作業終了後に点検報告
監視装置を用いた場合 ・確実な検知、速やかな表示
防護装置の点検保守
防護のための連絡 ・関係機関へ迅速かつ確実な連絡
防護のための教育訓練
防護体制の整備
緊急時対応計画の作成
防護のための詳細な事項の情報管理、核物質防護秘密の指定
防護措置の定期的な評価及び改善

地層処分施設の概要

処分場の概要(地下施設)

内陸部

地上施設

地下施設

沿岸部

地上施設 港湾施設

地下施設

仕様の一例(現時点の概略仕様)

地上施設

- 敷地面積: 1,000,000m²

地下施設

- 深度: 1000m; 大きさ(平面): 約3km × 約2km
- 立坑: 6本; 斜坑: 1本
- 坑道延長(立坑, 斜坑除): 約250km
- 総掘削量(立坑, 斜坑除): 約630万m³
- 立坑 + 斜坑の延長距離: 約20km;
- 立坑 + 斜坑の掘削量: 約60万m³

仕様の一例(現時点の概略仕様)

地上施設

- 敷地面積: 1,000,000m²

地下施設

- 深度: 500m; 大きさ(平面): 約3.5km × 約1.5km
- 斜坑: 6本
- 坑道延長(斜坑除): 約200km
- 総掘削量(斜坑除): 約230万m³
- 斜坑の延長距離: 約40km
- 斜坑の掘削量: 約120万m³

処分場の概要(建設・操業)

緩衝材定置作業

廃棄体定置作業

処分坑道掘削作業

処分孔掘削作業

45

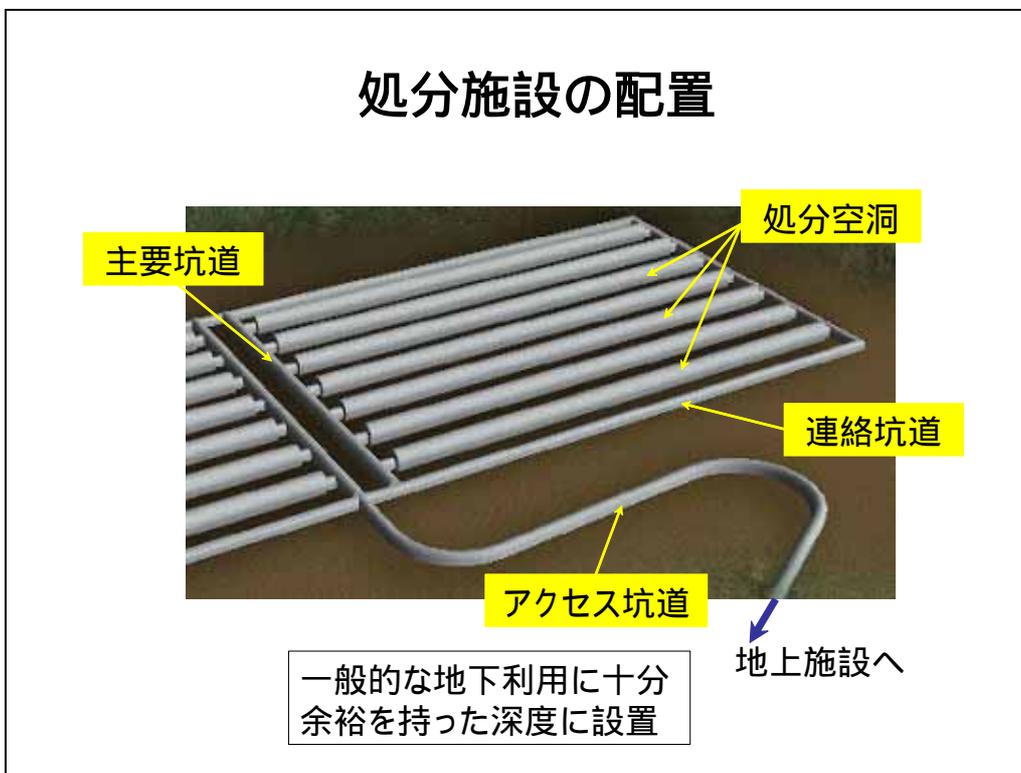
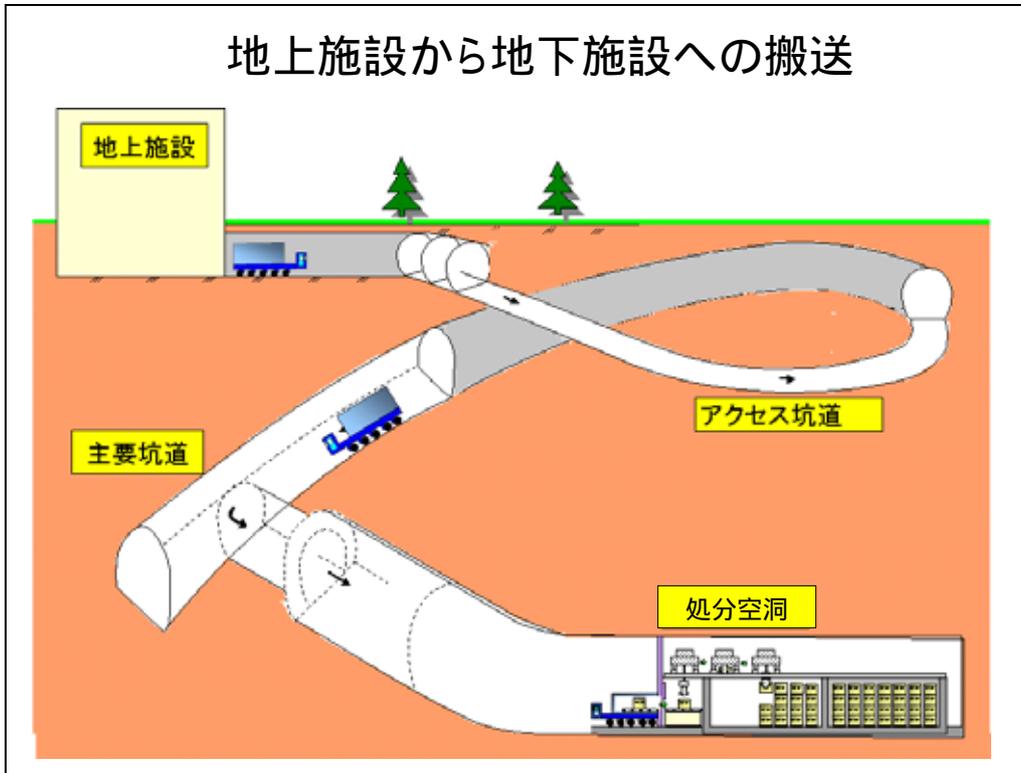
掘削作業
定置作業
埋戻し作業

坑道埋戻し作業

坑道の掘削・定置・埋戻しは同時進行する

(出典: 第17回放射線廃棄物安全小委員会 原子力発電環境整備機構資料)

余裕深度処分施設の概要



(出典: 第24回放射線廃棄物安全小委員会 電気事業連合会・日本原燃株式会社資料)