

3号廃棄物埋設施設の増設等の事業変更許可について

小澤孝^{*1}

日本原燃では、1号および2号廃棄物埋設施設において、原子力発電所の運転に伴い発生する低レベル放射性廃棄物のうち、放射能レベルの比較的低い放射性廃棄物を対象に浅地中処分を実施している。埋設対象とする放射性廃棄物の受入れ状況を踏まえ、2018年8月1日に約21万本の廃棄体を埋設する3号廃棄物埋設施設の増設等の事業変更許可申請を行い、2021年7月21日に許可を受けた。

本稿では、事業変更許可申請における主な変更内容および変更施設の「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」への適合性について紹介する。

Keywords: 浅地中処分、3号廃棄物埋設施設、事業変更許可

1はじめに

日本原燃では、1号廃棄物埋設施設は1992年から、2号廃棄物埋設施設は2000年から操業を開始し、既に約33万本/40万本の廃棄体を埋設している。

2018年8月1日に、約21万本の廃棄体を埋設する3号廃棄物埋設施設の増設等の事業変更許可申請を行い、2021年7月21日に許可を受けた。

今回の事業変更許可申請は、2013年に制定（2019年12月一部改正）された「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」（以下「許可基準規則」という。）による初めての審査であった。

本申請における主な変更内容および変更施設の許可基準規則への適合性について紹介する。

2事業変更許可申請における主な変更内容

2.1 増容量・増設の趣旨

近年、1号廃棄物埋設施設に埋設する均質・均一固化体（廃液等をセメント、アスファルトまたは不飽和ポリエスチルで固型化したもの）の受入れ実績が大幅に減少している一方で、2号廃棄物埋設施設に埋設する充填固化体（固体状の廃棄物をセメント系充填材で一体となるよう固型化したもの）は、操業開始以降、平均して10,000本/年程度を受入れており、各原子力発電所からの充填固化体の継続的な受入れのためには容量が不足することが想定される。

このような状況から、充填固化体を受け入れるための3号廃棄物埋設施設の増設、既存の1号廃棄物埋設施設の活用（充填固化体を埋設）を行うとともに、1号および2号廃棄物埋設施設における廃棄体の埋設数量を各施設の最大容量に整合させる変更の申請を行った。

2.2 変更の全体像

今回の事業変更許可申請における各廃棄物埋設施設の主な変更内容をTable 1およびTable 2に示す。

主な変更内容は、3号廃棄物埋設施設の増設、既存の1号廃棄物埋設施設の活用、1号および2号廃棄物埋設施設の

各施設容量に整合させる変更のほか、覆土仕様の変更、1号埋設設備7、8群（1群は埋設設備5基で構成され、北から順に計8群設置）への内部防水の設置、監視測定設備の追加等である。

Table 1 容量・埋設物に関する変更内容

名称	変更の概要
1号廃棄物埋設施設	<p><増容量></p> <ul style="list-style-type: none"> ・[変更前] 最大埋設数量：40,000m³（ドラム缶200,000本相当） ・[変更後] 最大埋設数量：40,960m³（ドラム缶204,800本相当） <p><埋設廃棄体の変更></p> <ul style="list-style-type: none"> ・[変更前] 均質・均一固化体のみ ・[変更後] 均質・均一固化体および充填固化体（今後構築する7,8群10ビット分のうち9ビットが充填固化体、1ビットが均質・均一固化体）
2号廃棄物埋設施設（充填固化体）	<p><増容量></p> <ul style="list-style-type: none"> ・[変更前] 最大埋設数量：40,000m³（ドラム缶200,000本相当） ・[変更後] 最大埋設数量：41,472m³（ドラム缶207,360本相当）
3号廃棄物埋設施設（充填固化体）	<p><増設></p> <ul style="list-style-type: none"> ・最大埋設数量：42,240m³（ドラム缶211,200本相当）

Table 2 廃棄物埋設施設に係る変更等の概要

名称	変更等の概要
1号廃棄物埋設施設（一部変更）	<ul style="list-style-type: none"> ◆覆土仕様の変更（3層構造） ◆埋設設備7,8群への内部防水 ◆監視測定設備の追加 ◆工事計画の変更
2号廃棄物埋設施設（一部変更）	<ul style="list-style-type: none"> ◆覆土仕様の変更（3層構造） ◆監視測定設備の追加
3号廃棄物埋設施設（増設）	<ul style="list-style-type: none"> ◆廃棄物埋設地 ・内部防水を施した埋設設備の採用 ・3層構造の覆土の採用 ◆監視測定設備の増設

2.3 3号廃棄物埋設施設の増設

増設する3号廃棄物埋設施設は、従来よりも大型化した約37m（奥行き）×約64m（幅）×約7m（高さ）の埋設設備を8基設置する。3号埋設設備は1基当たり66区画を有し、1区画当たりの廃棄体定置本数は10段5列8行の400本である。

3号埋設設備の概要図をFig.1に示す。

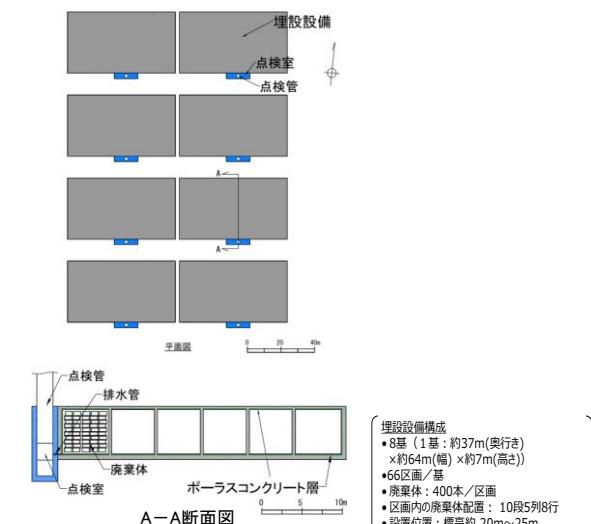


Fig.1 埋設設備の概要図（3号）

Approval for amendment of business permission including establishment of No.3 disposal facility by Takashi KOZAWA (takashi.kozawa@jnl.co.jp)

*1 日本原燃株式会社 埋設事業部 開発設計部

Development and Engineering Department, Radioactive Waste Disposal Business Division, Japan Nuclear Fuel Limited

〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駄字野附 504番地 22

本稿は、日本原子力学会バックエンド部会第37回バックエンド夏期セミナーにおける講演内容に加筆したものである。

2.4 覆土の変更

廃棄物埋設地に設置する覆土は、長期的な低透水性の確保のため、従来の2層構造から3層構造に変更する。3号廃棄物埋設地の覆土の概要図をFig.2に示す。



Fig.2 覆土の概要図 (3号)

2.5 防水対策の変更

既設の埋設設備は一部設備でひび割れ等から雨水の浸入が認められていることから、今後新たに設置する3号および1号7,8群の埋設設備に対し、水の浸入の更なる抑制のため抜本的な水の浸入防止対策を講じる(Fig.3)。

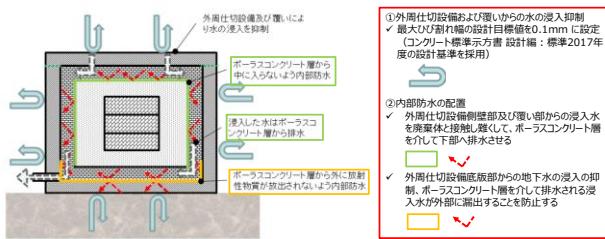


Fig.3 埋設設備の防水対策

2.6 管理期間の変更

段階管理（放射能の減衰に応じた段階的な管理）について、廃棄体の受入れ開始から覆土完了までの期間と覆土完了から廃止措置の開始までの期間の2段階に変更する。また、人工バリアおよび天然バリア機能に関する地下水の状況等の監視を追加し、敷地境界（周辺監視区域境界）付近の地下水中の放射性物質濃度の監視および廃棄物埋設地近傍での漏出状況の監視の期間を廃止措置の開始までの期間（覆土後300年）に延長する。

2.7 監視測定設備の追加

周辺監視区域境界付近に設置している既設の監視測定設備に加え、覆土後の廃棄物埋設地とその近傍に地下水採取孔および地下水位測定孔を設置する。

2.8 安全審査の主要な論点への対応

埋設設備への水の浸入ができるだけ抑制し、今後の漏出防止機能の維持をより確実なものにするため、既設の埋設設備（1号1～6群、2号）について、既許可の予定期限内で難透水性覆土を含めた覆土で埋設設備を覆い、漏出防止機能を確保する。

3 許可基準規則への適合性

3.1 許可基準規則の条項

許可基準規則の第一条（適用範囲）および第二条（定義）を除く各条の要求事項に対する適合性について以下に整理する。

3.2 安全機能を有する施設

廃棄物埋設施設の安全設計の基本方針は、静的な設備・機器により放射性物質の漏出の防止、放射性物質の漏出の低減および生活環境への移行の抑制ならびに遮蔽の安全機能を有するよう設計することとし、それらの安全機能を適切に組み合わせることによって、安全性を確保する。

期間ごとの安全機能と施設の概要図をFig.4に示す。

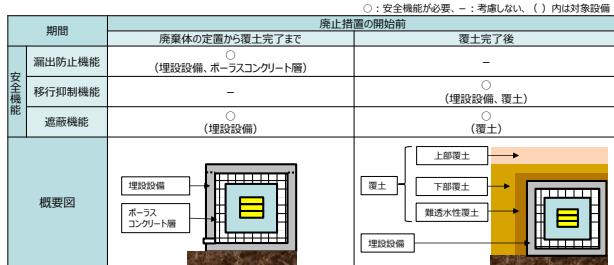


Fig.4 期間ごとの安全機能と施設の概要図

3.3 要求事項に対する適合性

3.3.1 安全機能を有する施設の地盤

3号廃棄物埋設地の設置地盤は、空中写真判読、地質調査および標準貫入試験等を実施した結果、敷地内には断層活動に伴う変動地形が認められないこと、支持地盤はN値50以上の岩盤であることから、変形が生じるおそれはない。

3号廃棄物埋設地の設置地盤は、空中写真判読および地質調査を実施した結果、将来活動する可能性がある断層および廃棄物埋設地の支持地盤まで及ぶ地すべり面はないため、変位が生じるおそれはない。

3.3.2 地震による損傷の防止

埋設設備は構造的、形態的に地震に対して堅牢な施設であり、地震によって安全機能が喪失することはない。地震による公衆の放射線被ばくは生じないことから、3号埋設設備の耐震重要度分類はCクラスとし、耐震重要度Cクラスに求められる静的地震力に対して、耐震性を確保する。

3.3.3 津波による損傷の防止

廃棄物埋設地は、海岸線から約3km離れた標高30m以上の台地に設置しており、廃棄物埋設地に津波が到達する可能性はないことから、耐津波設計は不要である。

3.3.4 外部からの衝撃による損傷の防止

安全機能を有する施設に大きな影響を及ぼすおそれがある事象について、立地特性および施設の特徴等を考慮して検討した結果、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から廃止措置の開始までの間において、廃棄物埋設地の安全機能に大きな影響を及ぼす自然現象および人為事象はないことから、外部からの衝撃による損傷の防止に関する構造設計は不要である。

3.3.5 火災等による損傷の防止

埋設する廃棄体および安全機能を有する施設については、火災発生源がなく、かつ埋設設備には不燃性のコンクリート系材料および覆土には不燃性の土質系材料を使用する設計とすることにより、火災等の発生を防止する措置を講じることから、安全機能に影響を及ぼす火災等の発生のおそれがない。

安全機能を有する施設は、火災等の発生のおそれがない

ことから、火災等を早期に感知および消火する措置ならびに火災等の影響を軽減する措置は必要ない。

3.3.6 遮蔽等

3号廃棄物埋設施設の遮蔽に係る設計方針として、埋設設備および覆土を設置することにより事業所周辺の線量を十分に低減する。当該設計により、平常時における直接ガンマ線およびスカイシャインガンマ線による公衆の受ける線量は、1号、2号および3号廃棄物埋設施設の合計値で最大約 $23\text{ }\mu\text{Sv/y}$ である。

3号廃棄物埋設地に設置する埋設クレーンは、1号および2号廃棄物埋設地の埋設クレーンと同様の設計とし、放射性物質の飛散防止のため廃棄体等の落下を防止するインターロックを設ける。

3.3.7 異常時の放射線障害防止

放射性物質の飛散防止措置を講じている3号廃棄物埋設施設の埋設クレーンに対して、1号および2号廃棄物埋設施設と同様に、定置作業中に廃棄体吊り具の破損によって廃棄体が落下し、損傷することによる放射性物質の飛散事象の影響を評価した結果、公衆の受ける線量は約 $1.7\times 10^4\text{ mSv}$ (3号)であり、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すことはない。

3.3.8 廃棄物埋設地

(1) 設計方針

3号廃棄物埋設地の埋設設備および排水・監視設備は、「雨水および地下水の浸入を防止する構造」、「放射性物質の漏出を防止する構造」により、放射性廃棄物の受入れの開始から埋設の終了までの間、埋設設備から放射性物質の漏出を防止する。

3号廃棄物埋設地の埋設設備および覆土は、埋設の終了から廃止措置の開始までの間、廃棄物埋設地の外への放射性物質の移行を抑制する。

廃棄物埋設地の設計に当たっては、以下に留意する。

- ①設計時点において合理的かつ利用可能な最善の設計・施工技術によるものであること。
- ②劣化・損傷に対する抵抗性を考慮すること。
- ③劣化・損傷が生じた場合にも機能を維持できる構造・仕様であること。

(2) 漏出防止機能に関する設計

雨水および地下水の浸入を防止する構造として、廃棄体と水が接触しないよう雨水および地下水の浸入を防止する。また、放射性物質の漏出を防止する構造として、廃棄体と水が接触した場合に放射性物質が埋設設備の外へ漏出することを防止する。

(3) 移行抑制機能に関する設計

低透水性により埋設設備に流入する地下水の量を抑制し、収着性により放射性物質の移行を遅延する。これらの組合せにより、廃棄物埋設地の外への放射性物質の移行を抑制する。

(4) 公衆の受ける線量の評価結果

埋設の終了から廃止措置の開始までの間の平常時に、廃棄物埋設地からの放射性物質の移行に伴う公衆の受ける線量は、約 $3.8\text{ }\mu\text{Sv/y}$ である。

また、廃止措置の開始後の評価では、各評価シナリオ(最

も厳しい自然事象シナリオ、最も可能性が高い自然事象シナリオおよび人為事象シナリオ)について、Fig.5に示すフローに従って、公衆の受ける線量を評価した。

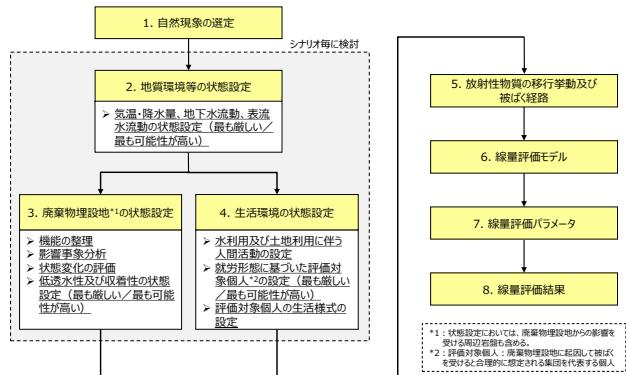


Fig.5 廃止措置の開始後の評価フロー

線量の評価結果はTable 3に示すとおりであり、廃棄物埋設地は廃止措置の開始後（覆土完了から300年後）における埋設した廃棄体に起因して発生すると想定される放射性物質の環境への影響が基準を満たす設計となっており、覆土完了後300年で、廃棄物埋設地の保全に関する措置を必要としない状態に移行できる見通しである。

Table 3 廃止措置の開始後の線量評価結果

廃止措置開始後の線量評価結果	1号 ($\mu\text{Sv/y}$)	2号 ($\mu\text{Sv/y}$)	3号 ($\mu\text{Sv/y}$)	重量線量 ($\mu\text{Sv/y}$)	基準
最も厳しい自然事象シナリオ	漁業従事者	3.3	4.0	3.8	11 300 $\mu\text{Sv/y}$
最も可能性が高い自然事象シナリオ	居住者	0.20	0.18	0.088	0.46 10 $\mu\text{Sv/y}$
人為事象シナリオ	建設業従事者	5.9	5.8	2.5	
	居住者	42	31	16	1000 $\mu\text{Sv/y}$ (1mSv/y)

3.3.9 放射線管理施設

3号廃棄物埋設施設の増設に伴う線量監視および管理の方法について変更はないことから、放射線から放射線業務従事者を防護するため、線量を監視および管理する設備については、既許可からの変更はない。

3.3.10 監視測定設備

廃棄物埋設地から漏えいする放射性物質の監視測定のため、放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了までの間は、排水・監視設備および放射能測定装置を設置する。覆土完了から廃止措置の開始までの間は、地下水採取孔および放射能測定装置を設置する。

周辺監視区域境界付近における直接ガンマ線およびスカイシャインガンマ線による放射線量、廃棄物埋設施設から放出する気体および液体廃棄物の濃度の監視測定は、3号廃棄物埋設施設の増設に伴う変更はない。

定期的な評価等に必要なデータを取得するため、人工バリアおよび天然バリアの漏出防止機能および移行抑制機能ならびにこれらの機能に影響を及ぼす廃棄物埋設地とその周囲の状況を監視測定するための設備を設置する。また、人工バリアおよび天然バリアの移行抑制機能に係る項目については、類似環境下での原位置試験および必要に応じてそれを補完する室内試験により監視および測定する。

3.3.11 廃棄施設

3号廃棄物埋設施設の増設を考慮しても、平常時における直接ガンマ線およびスカイシャインガンマ線ならびに放射性物質の移行による公衆の受ける線量を含め、廃棄施設

から放出される気体および液体中に含まれる放射性物質による公衆の受ける線量は、最大で約 $23 \mu\text{Sv}/\text{y}$ である。

固体廃棄物の保管廃棄施設は、3号廃棄物埋設施設の増設を考慮しても十分な容量を有するとともに、汚染拡大を考慮する必要のない設計である。

以上より、廃棄施設は既許可からの変更はない。

3.3.12 予備電源

廃棄物埋設施設の安全機能を有する施設について、その安全機能を維持する上で、電気の供給が必要なものはないことから、予備電源を設置しない。

3.3.13 通信連絡設備等

異常が発生した場合において、事業所内外の通信連絡を行う設備としてペーディング設備、携帯電話等の異なる通信手段による所内外通信連絡設備を用いるとともに、サイレンを鳴動させることができる非常警報装置を設ける。これら通信連絡設備等については、外部電源喪失時にもバッテリ等の供給電源を備える。

事業所内の人の退避のための設備として、避難用の非常用照明および単純、明確かつ永続的な避難方法を明示した標識を備えた安全避難通路を施設内の道路等に設ける。

4 まとめ

継続的な廃棄体の受入れのため、2018年8月1日に、約21万本の廃棄体を埋設する3号廃棄物埋設施設の増設等の事業変更許可を申請した。

主な変更内容は、3号廃棄物埋設施設の増設のほか、覆土の変更、防水対策の変更、管理期間の変更、監視測定設備の追加等である。また、安全審査での主要な論点への対応として、既設の1号1~6群については既許可の期間までに順次覆土を行う計画とした。

今回の事業変更許可申請では、2013年に制定(2019年12月一部改正)された許可基準規則に基づき、各条項の要求事項に適合するよう設計・評価を実施した。

約3年間の安全審査(審査会合:21回、審査ヒアリング:98回)を経て、2021年7月21日に許可を取得した。