

資料17-2-2

埋設処分の検討状況について

平成31年3月26日
日本原子力研究開発機構
核燃料・バックエンド研究開発部門
埋設事業センター

- 埋設事業の工程に基づき、立地に係る活動及び埋設事業の操業に向けて、以下の検討を実施
 - ① 埋設事業の立地基準に係る評価方法の検討
 - 埋設施設の立地評価のため、項目毎に具体的な評価方法の検討
 - ② 埋設事業の許可申請に向けた環境調査手法の検討
 - 事業敷地内における埋設施設の設置場所を決める調査方法・手順の検討
 - ③ 合理的な埋設施設(付加機能型トレンチ施設)の検討
 - 埋設効率を向上させた付加機能型トレンチ施設(3段積み→4段積み)の成立性の検討
 - ④ 廃棄体等の放射能濃度に関する受入基準の検討
 - 埋設施設への廃棄体の受入基準のうち、放射能濃度に関する基準の検討
 - ⑤ 廃棄体等の放射能濃度評価方法に関する検討
 - 埋設するための廃棄体情報として必要な廃棄体中の放射能濃度の評価方法の検討
 - ⑥ 発生者との廃棄物処理等の調整
 - 発生者が廃棄体化処理や廃棄体の放射能濃度評価を進められるよう必要な情報提供や協力を実施。
 - ⑦ 埋設事業の安全規制制度の検討のフォロー

1. 埋設施設の立地基準に係る評価方法の検討 (1 / 2)

埋設処分業務の実施に関する計画 (H30.3.1変更認可)

【埋設施設の立地の選定に係る基準】

○適合性評価項目

項目	評価に用いる指標
安全性の観点	<ul style="list-style-type: none"> 自然事象(火山、津波、陥没、地滑り、洪水、断層)に関して、安全確保上の支障がないことを確認する。
環境保全の観点	<ul style="list-style-type: none"> 法的に規制された、利用が限定的な地域または取得が極めて難しい地域でないことを確認する。
その他(必要条件)	<ul style="list-style-type: none"> 想定する埋設施設に必要な、事業用地面積を確保できることを確認する。

○比較評価項目

埋設処分業務が円滑に実施できるよう、事業用地の確保の容易さ、廃棄体の輸送の利便性等を比較する。

- 埋設施設の立地評価のため、項目毎に具体的な評価方法を検討した。

評価を行う事項を選定

- 実施計画における項目(安全性・環境保全・その他)に対して、評価を行う事項を選定する。



事項毎に評価方法を設定

- 選定した事項ごとに、評価方法を設定する。



文献資料による調査

- 各項目に関連する公開された文献の調査を行い、とりまとめる。



候補地に対する評価

- 埋設施設の設置に明らかに適さない地域でないことを確認する。

※立地申し入れ後、埋設施設設計・安全評価のための詳細な環境調査を行い、事業申請を行う

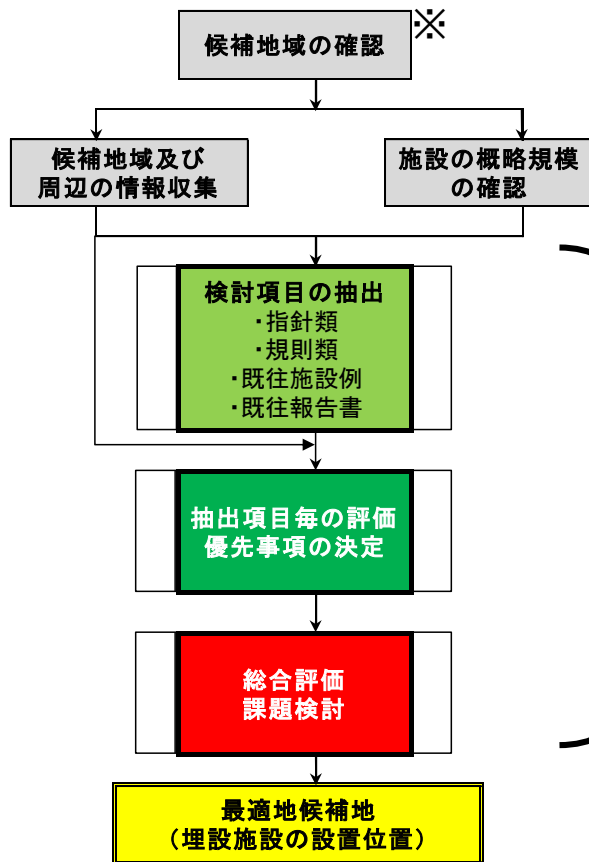
1. 埋設施設の立地基準に係る評価の方法の検討 (2 / 2)

項目	指標	選定事項及び評価方法 (案)
火山	火山に関して、安全確保上に支障がないことを確認する。	1：新しい火口の開口 ➡ 候補地と、候補地に影響を及ぼし得る火山の新しい火口の開口範囲(20km)との位置関係を確認し、埋設施設への影響を評価する。 2：火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ ➡ 候補地と、火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれの発生範囲との位置関係を確認し、埋設施設への影響を評価する。
津波	津波に関して、安全確保上に支障がないことを確認する。	1：過去の津波記録の把握 ➡ 過去の津波記録の把握し、地方自治体が設定したL2津波浸水想定範囲とを比較する。 2：評価対象との位置関係 ➡ 候補地と、過去の津波記録及びL2津波浸水想定範囲との位置関係を確認し、埋設施設への影響を評価する。
陥没	陥没に関して、安全確保上に支障がないことを確認する。	1：地下空洞が存在する可能性のある地域の確認 ➡ 候補地と、地下空洞が存在する可能性のある以下の対象地域との位置関係とを確認し、陥没による候補地への影響を把握し、埋設施設への影響を確認し、埋設施設への影響を評価する。 【対象地域】 ①：鍾乳洞等が発達する地質（石灰岩）の分布域 ②：坑道が造られる要因となる鉱物資源の分布域 ③：その他の人工的な地下空洞となる地下道・地下鉄・導水路
地すべり	地すべりに関して、安全確保上に支障がないことを確認する。	1：地すべり地形及び急傾斜地の確認 ➡ 候補地と、地すべり地形及び急傾斜地（土砂災害危険箇所）の範囲との位置関係を把握し、埋設施設への影響を確認し、埋設施設への影響を評価する。
洪水	洪水に関して、安全確保上に支障がないことを確認する。	1：洪水範囲の確認 ➡ 候補地と、周辺主要河川(一級及び二級河川)における洪水範囲（洪水浸水の想定範囲及び被害範囲）の位置関係を把握し、洪水による埋設施設への影響を確認する。
断層 (断層変位)	断層変位に関して、安全確保上に支障がないことを確認する。	1：断層分布の分布把握 ➡ 候補地と、周辺の断層(活動セグメント及び断層)との位置関係を把握する。 2：断層の確認 ➡ 候補地周辺に分布する断層の活動履歴や影響範囲を確認し、候補地の地表付近まで変位を与える断層活動の発生を推定して埋設施設への影響を評価する。

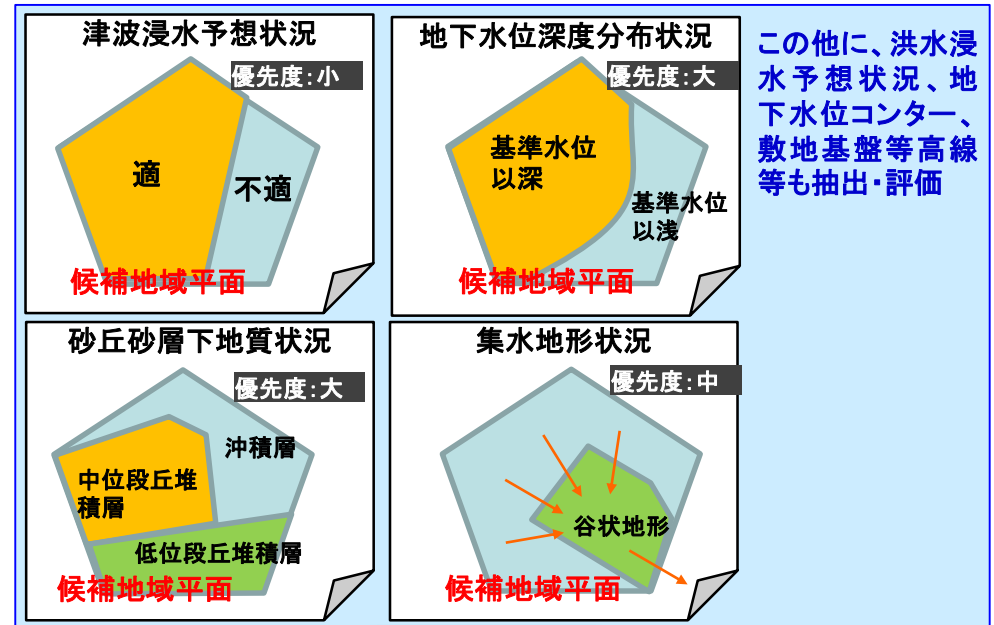
2. 埋設事業の許可申請に向けた環境調査手法の検討

- 立地後に、埋設施設の施設設計、安全評価等を合理的に進めるために、当該事業用地の中から埋設施設の設置に最適な位置を選定するために必要となる環境調査項目、手順を検討した。

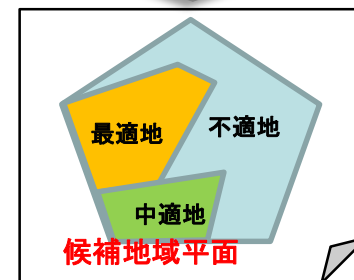
【選定及び調査フロー】



【最適な設置位置を選定するまでのイメージ】



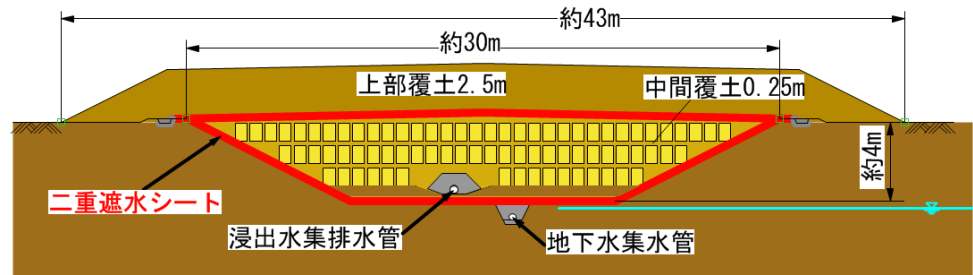
重ね合せ



※ 候補地域とは、前ページで述べた立地基準に適合した事業用地のことをいう。

3. 合理的な埋設施設(付加機能型トレンチ施設)の検討

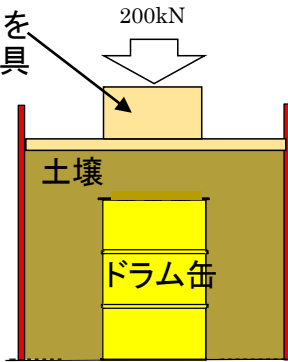
- 埋設効率を向上させた付加機能型トレンチ施設(3段積み→4段積み)の技術的な成立性を検討した。



主要検討項目

① 耐埋設荷重試験

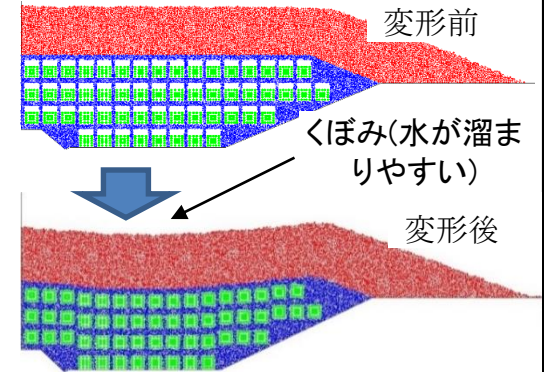
土に圧力をかける治具



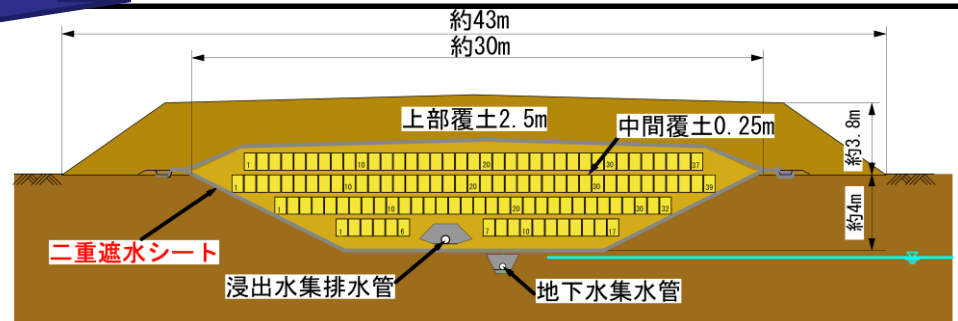
200ℓドラム缶の廃棄体を縦置きに4段積みとし、最終覆土を厚さ2.5m程度とするため、この状態を模擬した耐埋設荷重試験を実施し、最下層のドラム缶が荷重に耐える条件を確認した。

② 埋設施設内の空隙による覆土の変形解析

施設内の空隙の増加により、長期間経過後埋設地が変形し、水溜りの発生など、放射性物質の漏出が促進される可能性がある。
→ 4段積みによる廃棄体内の空隙によっても、埋設地に影響を及ぼさない覆土の厚さ、勾配を解析により設計した。



- 廃棄体を4段積みにしても、最下層の廃棄体は耐埋設荷重を有し、施設内の空隙の増加による変形は、埋設地の安全性に影響を及ぼさない条件を確認した。
→ 検討結果を基に、廃棄体を4段積みとした付加機能型トレンチ処分施設の設計を実施。



4. 廃棄体等の放射能濃度に関する受入基準の検討

- 廃棄体の固型化の方法、耐埋設荷重等に係る受入基準については、これまでに検討してきた。
- 廃棄体の放射能濃度に係る受入基準を検討するため、旧原子力安全委員会の線量評価モデルに機構の埋設事業の概念設計における施設規模や線量評価条件を取り入れて基準線量(10 μ Sv/y)相当濃度を試算。

施設モデル	・トレンチ処分施設	・コンクリートピット処分施設
▽地表面	覆土: 1.8m \Rightarrow 2.5m	覆土: 3m
廃棄体層	5m 4m	5m
500m \times 500m	○ 廃棄物総量(200Lドラム缶換算): 100万本 \Rightarrow 38万本 ○ 廃棄物総量の処分場容量に対する割合: 0.16 \Rightarrow 0.3	○ 廃棄物総量(200Lドラム缶換算): 100万本 \Rightarrow 22万本 ○ 廃棄物総量の処分場容量に対する割合: 0.16 \Rightarrow 0.22
	\Rightarrow 250m\times250m	\Rightarrow 100m\times400m

評価シナリオ

① 跡地利用: 建設シナリオ、居住シナリオ

② 河川水利用

- ・河川水飲用による被ばく
- ・河川魚摂取による被ばく
- ・畜産物摂取被ばく

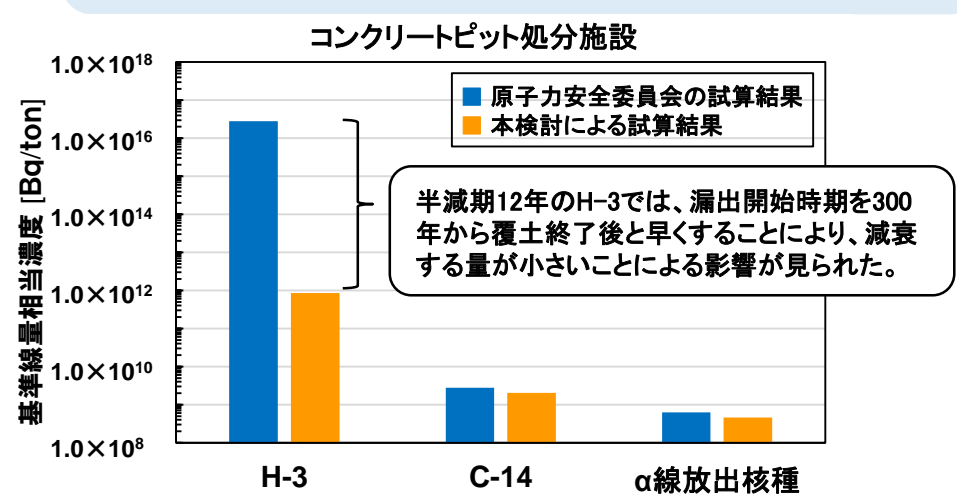
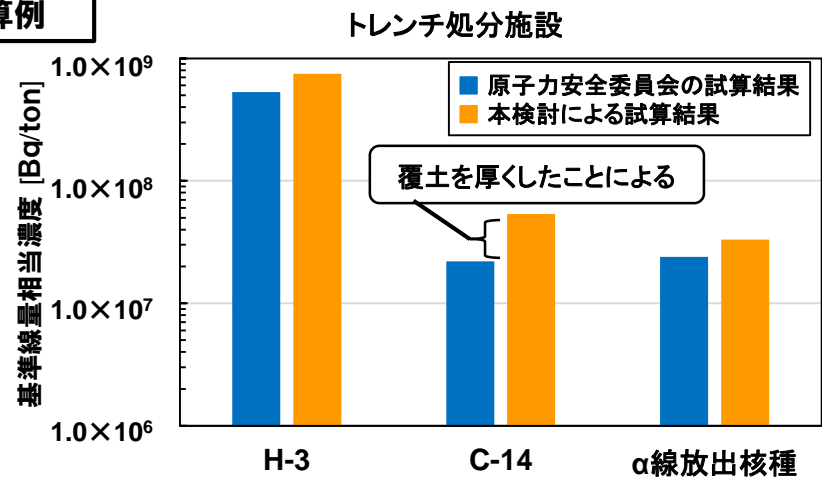
河川までの距離: 500m \Rightarrow **100m**

地下水流速 (トレンチ処分の場合): 0.3m/d \Rightarrow **0.9m/d**

地下水への浸透水量(トレンチ処分の場合): 0.3m/y \Rightarrow **0.6m/y**

地下水への漏出開始時期(ピット処分の場合): 300年後 \Rightarrow **覆土終了後**

試算例

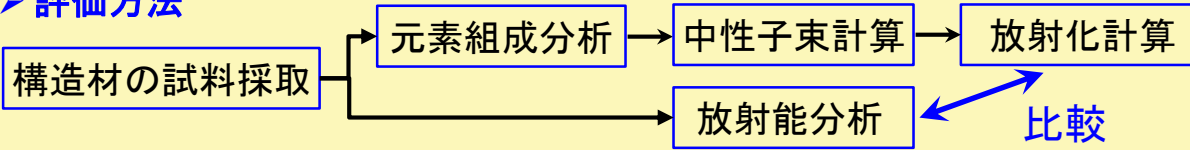


- 評価条件を変えることにより、基準線量相当濃度が変化する核種が見られた。これを踏まえ、埋設施設の設計条件等を念頭に置きつつパラメータスタディを行い、現時点で想定できる放射能濃度の暫定的な受入基準の検討を進める。

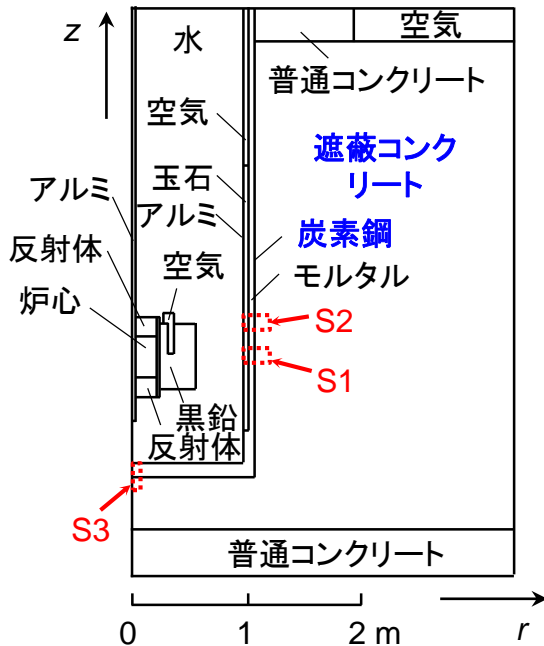
5. 廃棄体等の放射能濃度評価方法に関する検討

- 埋設施設の事業許可申請や廃棄体確認に向けて試験研究用原子炉の解体により発生する廃棄物に共通的な放射能評価方法を検討するため、モデル炉を対象とした放射能評価を実施。

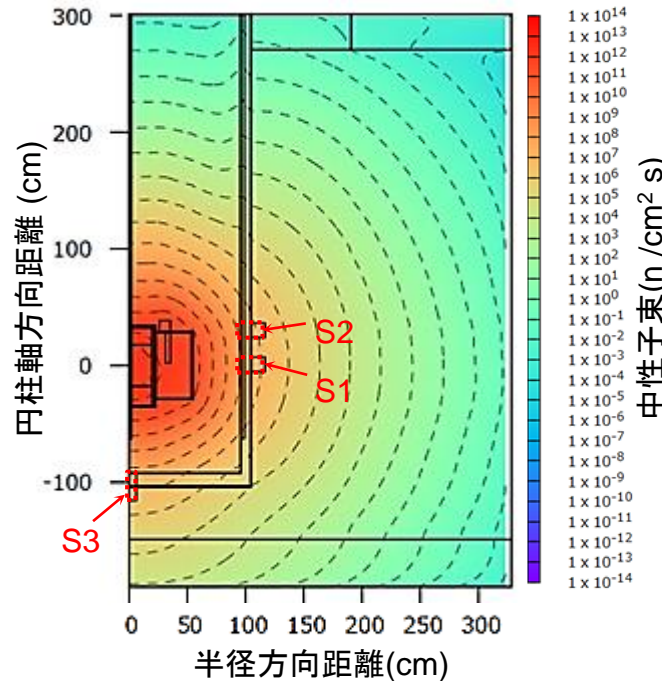
➤ 評価方法



①モデル炉の計算体系及び試料採取位置(S1~S4→元素組成分析及び放射能分析)



②モデル炉における2次元Sn法の計算コード(DORT)を用いた中性子束分布の計算結果例



➤ 評価結果

③放射能分析値と放射化計算値を比較評価し、理論計算法の適用について検討
⇒ 炭素鋼、コンクリートについては、計算値は、分析値の1桁以内で得られた。

構造材	核種	試料位置	計算値/分析値
炭素鋼	³ H	S3	> 2.6 × 10 ²
		S1	2.3
			S2
	⁶³ Ni	S1	1.7
		S2	2.4
		S3	5.7
¹⁵² Eu	S3	> 1.1	
遮蔽コンクリート	³ H	S1	2.3
		S2	3.2
		S3	5.3
	⁶⁰ Co	S1	1.7
		S2	2.4
		S3	5.3
	¹⁵² Eu	S1	1.4
		S2	2.5
		S3	5.6

- 評価結果に基づき、各事業者が廃棄物の放射能インベントリを評価する際の共通的な評価手順書を今後検討。

6. 発生者との廃棄物処理等の調整

- 発生者等においては廃棄体確認に必要な廃棄体製作及び放射能評価の実施、JAEAにおいては埋設事業の許可申請書の作成において、互いに協力しながら取組む必要がある。
- H31.3.11に研究炉を管理する発生者との研究炉Gr会合(第3回)を開催し、モデル研究炉を対象とした放射能評価の実施結果に基づき、共通的な評価方法の案について意見交換を実施。



実施結果

- 各事業者が解体廃棄物の放射能インベントリを評価する際の共通的な計算手法(2次元Sn法等)、計算コード(DORT等、ORIGEN-ARP等)及び核データライブラリ(JENDL3.2等)を示した手順書を取りまとめることで合意し、手順書の策定に向けて、引き続き議論していくこととなった。

◆ 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に係る制度整備

- 第1回意見交換 廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する事業者との意見交換(平成30年08月31日)にて、廃棄物が発生した原子力施設の限定を撤廃。
- 原子力規制委員会(平成31年1月16日)において、31年の重点課題として、ウラン廃棄物を含む低レベル放射性廃棄物の浅地中処分に係る規制基準の拡充・整備、クリアランスレベルの設定対象の拡大及び同レベルの合理的な確認方法の構築、が挙げられた。
- 原子力規制委員会(平成31年2月20日)において、埋設施設及び廃棄体の技術基準の性能規定化の先行整備方針が提示された。
- 原子力規制委員会(平成31年2月27日)において、ウラン廃棄物のクリアランス制度及び埋設処分規制制度の検討に着手された。早ければ平成32年度中には、ウラン廃棄物を含む埋設処分の規制制度が整備される見込み。このため、規制庁の検討が進むようウラン廃棄物について、廃棄体物量や廃棄物の性状の情報提供を行う予定。

◆ 放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律に係る制度整備

- 放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律施行令及び同施行規則が改正され、平成30年4月1日施行。RI廃棄物の原子炉等規制法への委託を可能とする制度が成立。

◆ 医療法、医薬品医療機器等法、臨床検査技師等法、獣医療法に係る制度整備

- 医療法等から発生する放射性廃棄物については、医療放射線の適正管理に関する検討会(平成31年3月6日)において、放射線障害防止法への委託廃棄の考えが示されたところ。今後、具体的な法令上の課題等について検討される見込み。

- 埋設事業に係る工程に従い、立地に係る活動、安全評価、施工試験、廃棄体受入基準検討等必要な検討を継続する
- 大学、民間企業等から発生した廃棄物の廃棄体化処理が合理的かつ体系的に行われるよう、発生者との意見交換等（研究炉Gr会合等）、必要な協力を行う。
- 原子力規制委員会の安全規制の制度整備状況を注視し、必要な情報提供等の働きかけを行っていく。