

原子力発電所廃止措置時に発生する極低レベル放射性廃棄物の処分推進に向けて

令和4年3月

原子力発電所廃止措置調査検討委員会

原子力発電所廃止措置調査検討委員会について

2011 年 3 月 11 日に発生した福島第一原子力発電所事故を契機に、我が国の原子力発電を巡る環境は大きく変化し、事故前の計画よりも早い時点で廃止措置段階への移行を選択するプラントが出てきている（2022 年 2 月末時点で、女川 1 号、福島第二 1～4 号、東海、浜岡 1・2 号、敦賀 1 号、美浜 1・2 号、大飯 1・2 号、島根 1 号、伊方 1・2 号、玄海 1・2 号、の 18 基の商業用原子力発電プラントが廃止措置実施中）。このような傾向は今後も続く予想される。

しかしながら、欧米諸国の状況と比較し、我が国では、現時点において、廃止措置を合理的に進めていくための環境条件（地元自治体を含めたステークホルダーとの関係等）や廃棄物処分施設等のインフラ、規制制度等の対応態勢が十分に整っているとは言い難い。このような現状は、円滑な廃止措置活動に直接的な影響を及ぼすことから、早期の対応が喫緊の課題となる。

上述の背景のもと、廃止措置を推進するためには、関係者間で現時点における課題を共有し、海外の良好事例等を参考として社会から受け入れられる廃止措置に向けた対応が一層重要となる。そこで、これらの課題を早期に解決することを目的に第三者的な立場で検討を深めると共に、検討の成果をもとにステークホルダーとの議論、共有の橋渡しの役割を務め、社会に貢献することを目的として、平成 30 年度に（一財）エネルギー総合工学研究所に「原子力発電所廃止措置調査検討委員会（以下、「委員会」という）」を設置した。

委員会の構成員は次の通りである（敬称略、令和 2 年 12 月末現在）。

飯本 武志	東京大学 環境安全本部 教授
井口 哲夫	名古屋大学 名誉教授
岡本 孝司	東京大学 大学院工学系研究科原子力専攻 教授（委員長）
斉藤 拓巳	東京大学 大学院工学系研究科原子力専攻 准教授
新堀 雄一	東北大学 大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻 教授
柳原 敏	福井大学 学術研究院工学系部門 特命教授

また、委員会は、次の各号に掲げる事項について、審議・検討を行うこととしている。

- （１）原子力発電所の廃止措置の課題とその解決方法に関する事項
- （２）原子力発電所の廃止措置の課題解決に向けた技術レポートに関する事項
- （３）その他、前各号に付帯する事項

ここで、技術レポートの作成にあたっては、次の事項に留意することとしている。

- 国際基準やガイド等に則した事実、論拠に基づくこと
- 国内外における技術の進歩、新たな経験を踏まえた効果的、効率的な知見の情報発信を行うこと
- 廃止措置の安全確保の一義的責任は、事業者にあることから、事業者の安全確保の取組がベースにあることを基本として、ステークホルダーの理解に向けた情報発信を行うこと
- 安全確保が最優先の下で、効率的及び効果的な廃止措置の完遂について論じること
- 安全で安心な持続的社會を目指す視点に基づき、国民にとってより良い方向に向けての提言を行うこと
- 規制制度との関係については、より合理的な廃止措置規制を目指す観点とするため、事業者の取組についても言及すること

効率的かつ円滑な廃止措置を推進するために、廃止措置に係る技術的、社会的諸課題の解決に取り組むとともに関係機関でのコンセンサス形成に向けて取り組むことが重要である。この一助として、委員会の活動成果を、科学的、技術的観点から技術レポートとして策定するとともに、社会に向けた情報発信として（一財）エネルギー総合工学研究所のホームページで公表・公開することとしている。

エグゼクティブサマリー

わが国の極低レベル廃棄物（VLLW）の処理処分の在り方について、IAEA の基準及び欧米諸国の取り組みを踏まえ、国際的な考え方の再認識のもとで、次の点を提案する。

提言 1（VLLW の処分方法の検証と制度構築）

わが国では、放射性廃棄物に対する認知が進んでおらず、例えば放射能レベルが極めて低いといえども、処分場の立地受入れについては高いハードルが存在する。まずは、放射能レベルの極めて低い VLLW について、国民への理解浸透努力を進め、認知度の向上を図ることが重要と考えられる。

このため、これまでの放射性廃棄物理解活動に加え、現場体験を行うことや計画に参加することで安全のみならず安心にもつながることから、L3 処分の実施例の検証や L3 モデル実地試験を行い、その具体的実施方法、安全性確保方法等を示すことが適切である。

例えば、JPDR トレンチ処分（実地試験）の検証や廃止措置プラントと連携した VLLW 処分場での実証試験（実地試験）をおこなうことなどが挙げられる。実証試験にあたっては、地元企業や第三セクターの協力を得るとともに立地地域住民の参加も考慮することも必要と考えられる。

また、IAEA を含めて海外では、VLLW は他分類に属する廃棄物に比べて、放射能濃度が極めて低く、かつ比較的早く放射能濃度は減衰して許容リスクを下まわることから、産業廃棄物と同様な扱いとする埋立が受け入れられている。例えば、米国、英国、仏国、スペインやスウェーデン等の欧米諸国では、国等から VLLW の受入れ認可された産業廃棄物埋立施設で、専用もしくは他の産業廃棄物と同一施設で埋め立てられている。わが国においても、上述の検証等も踏まえて、グレードに応じた適切な廃棄物管理の構築を目指して、欧米と同様な取り組み（産業廃棄物処分と同様な扱いとする埋立（トレンチ処分））も必要と考えられる。

このため、産業廃棄物と同様な扱いとする埋立等の適応可能性として、技術的観点から、および社会的観点から実証および検証し、そのうえで、わが国に適した埋立等の制度構築が適切である。

である。

具体的方策（例）

短期：JPDR トレンチ処分の検証試験等（国、学术界、事業者）

中長期：廃止措置プラントと連携した VLLW 処分場での実証試験（実地試験）（国、学术界、事業者）、産業廃棄物と同様な扱いとする埋立等の制度構築（国）

提言 2（VLLW 処分事業終了後の管理の在り方）

放射性廃棄物管理の一義的責任は、発生施設の所有者もしくは国から許可を得た者（実施主体）が負うことは世界共通の認識である。また、IAEA は、事業許可（ライセンス）終了以降の扱いについて、記録の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は事業者から国等公的組織へ移管を推奨している。多くの国では、極低レベル放射性廃棄物処分の実施主体も、国の機関もしくは国が関与する組織

（半官半民の組織）である。これは放射性廃棄物の特性でもある放射能の長期的な持続性を考慮していることと考えられる。一方、放射性廃棄物処分で民間企業が実施主体となっている国もあるものの、いずれも国が関与しており、長期的観点からも社会環境の変化、経営環境の変化に影響されにくい経営の基盤がしっかりした実施主体のもとで、処分事業が行われている。

一方、わが国の低レベル放射性廃棄物処分（極低レベル放射性廃棄物を含む）に係る実施主体は、発生者負担の原則のもと、現状では研究炉等からの発生分は（国）原子力研究開発機構が、また商業用原子力施設からの発生分は、電力会社もしくは電力会社が設立した日本原燃が担っている。電力会社および日本原燃は純粋な民間会社である。

また、わが国では、IAEA と同様な方針であるものの、わが国の環境規制での規定も考慮して、記録の保存や土地利用制限などの活動に関する責任を明確化する必要がある。

放射性廃棄物処分事業は国家政策のもとで運営されることから、原子力発電事業がたとえ終了することとなったとしても、更に長期にわたって継続を必要としているため、国際的な現状を踏まえると、わが国の実施主体として、国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）が適切である。なお、処分場の立地推進においても、立地地域の信頼を獲得することにもつながると考えられる。

また、ライセンス終了後は、記録等の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は、安定した長期管理可能な組織体が適切と考えられることから、国が責任を負うことが適切と考えられる。

具体的方策（例）

短期： ライセンス終了後の記録・土地利用制限等の管理を国等（半官半民の組織等）へ移管する枠組作り（国、事業者）

中長期： 処分実施主体の民間から国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）への移行（国、事業者）

各主体の役割と責任（例）

主体	役割	責任
実施主体	地元の理解促進、情報発信 処分場の運営 放射性廃棄物の処理処分	・立地選定（地元理解獲得、立地交渉、地元合意獲得） ・処分費用確保・拋出 ・処分施設運営の安全責任（事業終了まで） ・跡地管理（事業終了以降）、なお、土地を譲り渡した場合は、土地所有者に移管。
国	処分全体の管理 法規制の枠組の確立 責任の割当	・費用枠組 ・立地促進（初期対策、交付金、準備金） ・記録の保存・土地利用制限（事業終了以降）
規制当局	安全規制	規制要件の設定 要件遵守の確保

目 次

1. 背景	1
2. 目的	3
3. 国際原子力機関（IAEA）の極低レベル放射性廃棄物の処分管理.....	4
3.1 国際原子力機関（IAEA）の役割と取り組み.....	4
3.2 低レベル放射性廃棄物処分の考え方	4
4. 欧米主要国の低レベル放射性廃棄物管理	12
4.1 低レベル放射性廃棄物（極低レベルも含む）の分類	12
4.2 低レベル放射性廃棄物処分施設	22
4.3 処分施設のライフタイム.....	25
4.4 処分施設における制度的管理期間と管理期間終了後の取扱	25
4.5 放射性廃棄物処分事業の実施主体.....	28
5. 欧米における極低レベル放射性廃棄物処分の管理	30
5.1 欧米における極低レベル放射性廃棄物処分の取り組み.....	30
5.2 極低レベル放射性廃棄物の処分施設	35
5.3 極低レベル放射性廃棄物処分の制度的管理期間と実施主体	37
6. 国際動向を踏まえた極低レベル廃棄物処分の在り方	39
7. 極低レベル廃棄物処分の我が国の現状と課題	43
7.1 わが国の低レベル放射性廃棄物処理処分の基本的な考え方	43
7.2 低レベル放射性廃棄物処理処分の規制	45
7.3 低レベル放射性廃棄物処分の取り組み	51
7.4 わが国での極低レベル放射性廃棄物処分の現状	54
7.5 わが国 L3 処分に係る評価及び課題	56
8. わが国の極低レベル廃棄物処分の課題に対する対応策.....	60
9. わが国の極低レベル廃棄物処分の在り方に向けての提言	64
10. あとがき	66
参考文献	67

図 表

図 1 稼働中の原子炉の年代別分布（2020 年 1 月時点）	1
図 2 実用発電用原子炉の廃止措置の状況	2
図 3 放射性廃棄物の分類（IAEA）	6
図 4 さまざまなクラスの放射性廃棄物の処分概念図	7
図 5 浅地中処分施設のライフタイムでの手続きと各段階での安全手続き	8
図 6 浅地中処分施設の開発、操業、閉鎖・閉鎖時以降のプロセスと活動	9
図 7 米国の低レベル放射性廃棄物の分類	12
図 8 EU の低レベル放射性廃棄物の分類	13
図 9 英国の低レベル放射性廃棄物の分類	15
図 10 フランスの低レベル放射性廃棄物の分類	16
図 11 ドイツの低レベル放射性廃棄物の分類	17
図 12 スペインの低レベル放射性廃棄物の分類	18
図 13 スイスの低レベル放射性廃棄物の分類	19
図 14 ベルギーの低レベル放射性廃棄物の分類	20
図 15 スウェーデンの低レベル放射性廃棄物の分類	21
図 16 フィンランドの低レベル放射性廃棄物の分類	22
図 17 埋設の方法による放射性廃棄物の最終的な処分	46
図 18 放射性廃棄物の処分の概要図	46
図 19 トレンチ処分とピット処分の概要	48
図 20 処分施設のライフタイム	48
図 21 処分施設のライフタイムにおける手続き	49
図 22 ピット処分の概要	52
図 23 トレンチ処分の概要	53
表 1 IAEA での放射性廃棄物分類の変遷	5
表 2 処分施設のライフタイムを通じてのセーフティケースと支援用安全評価	8
表 3 英国の LLW の定義	14
表 4 主要国の低レベル放射性廃棄物分類と処分の現状	23
表 5 低レベル放射性廃棄物処分概念のまとめ	24
表 6 米国の商業用低レベル放射性廃棄物の処分場の現状	25

表 7 欧州の低レベル放射性廃棄物処分施設 (1/2)	26
表 8 欧州の低レベル放射性廃棄物処分施設 (2/2)	27
表 9 欧州の放射性廃棄物処分事業の実施主体	29
表 10 国際機関、主要国における極低レベル放射性廃棄物処分の現状と最近の取り組み (1/2)	32
表 11 国際機関、主要国における極低レベル放射性廃棄物処分の現状と最近の取り組み (2/2)	33
表 12 諸外国における低レベル放射性廃棄物の分類と処分方法	34
表 13 極低レベル放射性廃棄物処分施設の概要	36
表 14 欧州の VLLW 処分施設の制度的管理期間と実施主体	38
表 15 国際的動向を踏まえた VLLW 処分の在り方	41
表 16 わが国で操業している廃棄物埋設施設	52
表 17 廃止措置で発生する低レベル放射性廃棄物の分類別比率	54
表 18 国際的動向から見た VLLW 処分の在り方についてのわが国への適用性について	58
表 19 L3 処分に向けた課題と対応策	62
表 20 各主体の役割と責任 (例)	65

1. 背景

原子力発電プラントは「建設～運転・保守」に「廃止措置」を加えた段階を経て、約 100 年にも及ぶライフタイムが完結する。そして次なる原子力プラントの新增設やリプレイスに繋ぐことで、原子力発電を持続可能な成熟した技術体系として確立することができる。【1】

世界で稼働している商業用原子力発電所は、2020 年 1 月の時点で 447 基であり、そのうちの約 70%である 306 基が商業運転開始から 30 年以上経過している。さらに、約 25%の原子力発電所は運転年数 40 年以上となっている（図 1）。国際エネルギー機関（IEA）は、現在までに恒久停止している 182 基の原子力発電所に加え、さらに約 200 基の商用原子力発電所が 2020 年から 2040 年の間に停止すると予想している。

欧米では、廃止措置のこれまでの実績と経験から、廃止措置を完遂させるうえで、発生する放射性廃棄物を如何に効果的、効率的に処分するかが鍵を握っているとの認識のもとで、放射性廃棄物の処理処分に取り組んでいる。そのなかでも、放射能濃度が非常に低く、かつ発生量の多い極低レベル放射性廃棄物（VLLW）の処分方法として、放射能レベル分類に極低レベル区分の導入や専用の極低レベル廃棄物処分場の開設・操業に向けて取り組んでいる。【2,3】

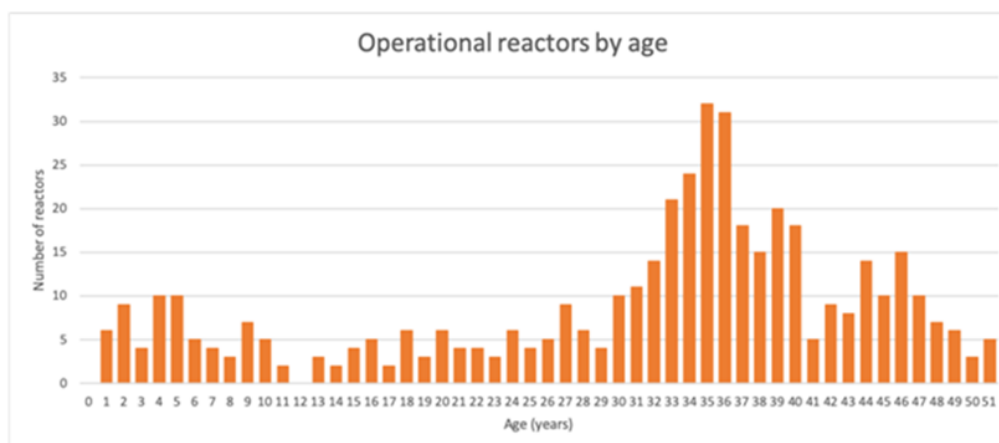


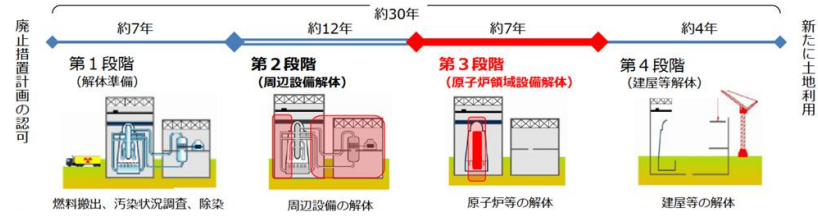
図 1 稼働中の原子炉の年代別分布（2020 年 1 月時点）【1】

一方、わが国では、多くの廃止措置段階のプラントは、図 2 に示すように、2030 年以降本格解体に至ることから、放射性廃棄物を適正に処理処分し、廃止措置を円滑に遂行する必要がある【4】。例えば、量の多い極低レベル放射性廃棄物はリサイクルもしくは専用の処分場に埋設し、低レベル放射性廃棄物は処分場が受け入れ可能となるまで処分可能な形態に最小化処理して中間貯蔵施設で保管する。

今後、廃止措置を計画通り完遂させることが、我が国の原子力プラントのライフサイクルが閉じ、リプレイスへとつなげることができ、将来への持続可能な社会の基盤の一翼を担うことができる。

このためにも、廃止措置の完遂に向けた取り組みが重要であり、特に極低レベル廃棄物の処分遂行を進める必要がある。

○ 実用発電用原子炉の廃止措置プロセス（期間は典型例）



○ 実用発電用原子炉の廃止措置の現状

(令和3年7月末日在)

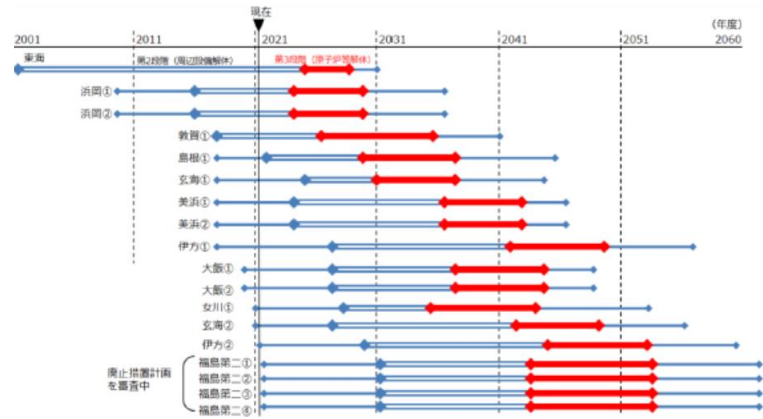


図 2 実用発電用原子炉の廃止措置の状況【4】

2. 目的

わが国でも、原子力発電所の廃止措置が本格解体段階へ移行すると放射性廃棄物の発生量が増加することから、これらを適切に処理処分することが必要となる。このうち、量的に多いものは放射能レベルの低い VLLW であり、これを適切に処理処分できるかどうかにより、解体時期、方法、それらに伴う費用等が影響される。

このような状況を踏まえ、当委員会では、我が国の原子力発電所廃止措置の円滑な推進に資することを目的として、海外の先行実績を参考に、国内の原子力発電所から発生する放射性廃棄物のうち、量的にも大部分を占める VLLW の処分推進の在り方等について検討した。

なお、2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（平成 23 年法律第 110 号）に基づき、事故由来放射性物質による汚染状態が $8,000\text{Bq/kg}$ を超える廃棄物は指定廃棄物として環境大臣が指定を行い、これらは国の責任において処理することとなっている一方、 $8,000\text{Bq/kg}$ を以下の廃棄物については、通常の廃棄物処方法でも、周辺住民や廃棄物の処理を行う作業者が受ける追加線量が 1mSv/年 を下回ることが確認されており、十分に安全を確保できると評価されているが、本技術レポートでは、これらの事故由来放射性廃棄物に汚染された廃棄物は対象外とした。

【5】

3. 国際原子力機関（IAEA）の極低レベル放射性廃棄物の処分管理

3.1 国際原子力機関（IAEA）の役割と取り組み

国際原子力機関（IAEA）は、1957年に国連における原子力分野の世界的な協力拠点として設立された。IAEAは、政府間フォーラムとして、加盟国およびICRPなどの関連国際機関と協力して、原子力技術の平和利用を促進するため、放射性廃棄物も含めた原子力安全基準を策定している。また、使用済み燃料及び放射性廃棄物の管理の高い水準の安全を世界的に達成し維持すること等を目的に、IAEA廃棄物等合同条約を締結し、我が国も含めた締約国は、IAEA安全基準に則した国内法を整備するとともに、その実践状況を定期的にIAEAへ報告している。

IAEA放射性廃棄物の安全基準において、放射性廃棄物の分類、それぞれの分類に応じた処分方法が規定されている。

1970年から1994年の間に開発された最初の分類システムでは、廃棄物のカテゴリーは高レベル廃棄物、中レベル廃棄物および低レベル廃棄物の3区分で放射能の含有量に基づいて定義されていた。しかしながら、加盟国は、実態の放射性廃棄物の特性（量と半減期）に応じた種類の分類とすべく、低レベル廃棄物区分のなかで、極短寿命廃棄物の区分そして免除廃棄物の区分を追設し、2009年のIAEA安全ガイドNo.GSG-1【6】では、極低レベル廃棄物を追設し、今日に至る、すべての種類の放射性廃棄物に対応する分類システムを策定した（表1、図3）。IAEAでは、これらの概念に基づいてさまざまな種類の廃棄物に対する具体的な基準を作成した。この成果は、各国の規制当局に放射性廃棄物を管理するための標準的な方法を提供するものである。

3.2 低レベル放射性廃棄物処分の考え方

極低レベル廃棄物を含めた放射性廃棄物の処分に関する国際的コンセンサスは、IAEA個別安全要件SSR-5「放射性廃棄物の処分」【7】、安全指針GSG-1「放射性廃棄物の分類」や安全指針SSG-29「放射性廃棄物の浅地中処分施設」【8】にまとめられている。放射性廃棄物の処分で重要なことは廃棄物を閉じ込め、生活環境から隔離することである。処分方法は、関連する危険性によって必要とされる程度に、受動的な人工または天然の特質を用いて生活環境から隔離し廃棄物を閉じ込めるように設計される。

廃棄物の処分スキームは次の通り。

立地→建設→操業→埋立終了→保全管理（閉鎖後管理）→廃止措置（管理期間終了、事業ライセンスの終了）→事業廃止後管理

このなかで、安全管理を中心とする技術事項については、IAEA安全基準およびそれに関連する図書が多く発行されていることから、ここでは、処分にに関する次に示す基本的事項について、IAEAの基準に沿って各国の取り組みについて再確認することとした。

確認項目は、次の通りである。

- ・ 低レベル廃棄物の定義・分類
- ・ その処分概念
- ・ 処分場のライフタイムと安全管理
- ・ 事業終了後の扱い
- ・ 政府・規制当局・操業者の役割

a. 定義と分類

IAEA では、放射性廃棄物分類の概念を整理し、出版している。この変遷を、表 1 に示す。

表 1 IAEA での放射性廃棄物分類の変遷

廃棄物カテゴリー	1981[8]	1994[9]	2004 [10] (注)	2009 [6]
免除廃棄物			○	○
極低レベル廃棄物				○
超短寿命廃棄物		○	○	○
低レベル廃棄物	○	○	○	○
中レベル廃棄物	○	○	○	○
高レベル廃棄物	○	○	○	○

注：IAEA、除外、免除、およびクリアランスの概念の適用、安全基準シリーズ、No. RS- G-1.7、IAEA、ウィーン（2004）【11】は、新しい分類システムではないが、免税廃棄物を定義し、分類システムに追加した。

安全指針 GSG-1「放射性廃棄物の分類」は、様々な廃棄物分類の概念を検討した上で、長期的な安全に基づくリスクに応じた等級別扱いを反映した廃棄物分類のガイダンスを提供している。同指針では、廃棄物とその特性に応じた処分オプションを関連付けた、以下の廃棄物分類スキーム（図 3）を示している。

- ・ 高レベル廃棄物（HLW）：多量の熱が発生するほど十分に放射能濃度のレベルが高い廃棄物、あるいは、長寿命放射性核種を大量に含む廃棄物。地下数百メートル程度からそれ以深の、深く安定した地層への処分が適している。
- ・ 中レベル廃棄物（ILW）：長寿命放射性核種を含むため、浅地中処分より高い放射能レベルの閉じ込めと隔離が必要となる廃棄物。数十メートルから数百メートル程度の深度での処分が適している。
- ・ 低レベル廃棄物（LLW）：長寿命放射性核種の量が限られており、最長で数百年程度にわたり頑健な隔離と閉じ込めを必要とする廃棄物。工学的な浅地中施設での処分が適している。
- ・ 極低レベル廃棄物（VLLW）：規制免除廃棄物（EW）の基準を満たさないが、高いレベルの閉じ込めと隔離が必要ない廃棄物。限られた規制上の管理を伴う、浅地中の埋立方式施設への処分が適している。
- ・ 極短寿命廃棄物（VSLW）：研究や医療目的等で利用される、半減期が 100 日オーダー未満の極短寿命の放射性核種を主に含む廃棄物。最長でも数年程度で減衰するため、保管期間

後は規制免除廃棄物に移ることができる。

- 規制免除廃棄物（EW）：低濃度の放射性核種しか含まないため、放射線防護目的の規制上の管理から免除することのできる廃棄物。一般の廃棄物として再利用、処分等の取扱いができる。

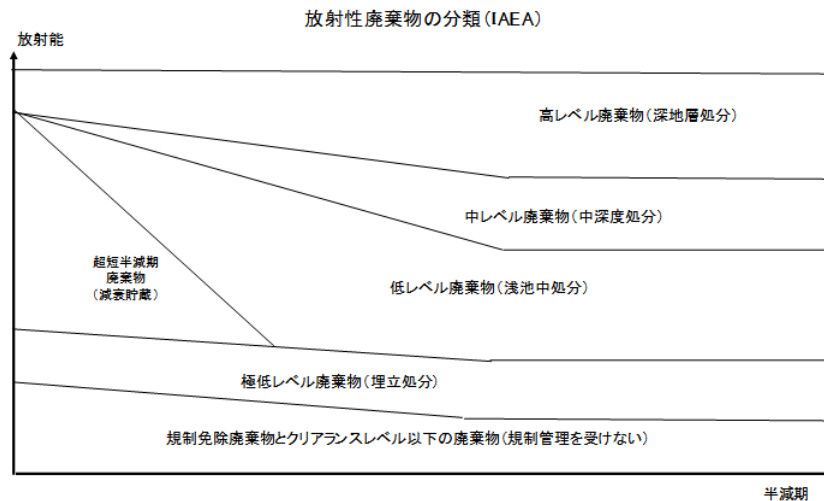


図 3 放射性廃棄物の分類（IAEA）【6】

このなかで、VLLW は、放射性廃棄物の分類において、そこに含まれる放射能濃度が極めて低く、規制免除が可能な廃棄物より、1 桁か 2 桁上回る放射能濃度レベルとしている（GSG-1、2.19 項）。なお、HLW は 8 桁以上の放射能濃度レベルである。

表層埋立処分に適した廃棄物であり、工学と管理が適度のレベルにあれば、この埋立処分は、規制免除廃棄物、短寿命放射性核種を含み限られた総放射能を持つ廃棄物の放射能濃度レベルを 1 桁か 2 桁上回るレベルを有する人工放射性核種を含む廃棄物に対して安全に適用できることが期待されると記されている（GSG-1、2.19 項）

b. 処分概念

IAEA では、個別安全要件として、SSR-5「放射性廃棄物の処分」において、処分計画立案、処分施設の開発、操業及び閉鎖等に関する安全要件が規定されており、それに基づいて、極低レベル放射性廃棄物（VLLW）および低レベル放射性廃棄物（LLW）を対象とした地上、浅地中での埋設処分の安全指針 SSG-29「放射性廃棄物の浅地中処分施設」を発行している。

VLLW の処分施設として、次のように述べられている。

「固有の埋立処分」は、産業廃棄物の従来の埋め立て施設に似た施設への処分であるが、廃棄物を覆うための措置を取り込むことがある。このような施設は、放射性内容物が低濃度または、少量の極低レベル廃棄物（VLLW）のための処分施設として指定されるかもしれない。この種の施設に処分される典

型的な廃棄物は、デコミッショニング活動から生じる土壌と瓦礫を含むかもしれない。（SSR-5、1.14 項）

また、VLLW から HLW までを対象とした、放射性廃棄物の分類別処分概念を図 4 に示す。

放射性廃棄物の処分オプションは、人工バリアと天然バリアの組み合わせにより廃棄物の閉じ込め、そのハザードによって生物圏までのアクセス可能な範囲から隔離することで設計される。図から示されるように、VLLW はそのハザードが低いことから、処分オプションとして表層での埋立がとられている。

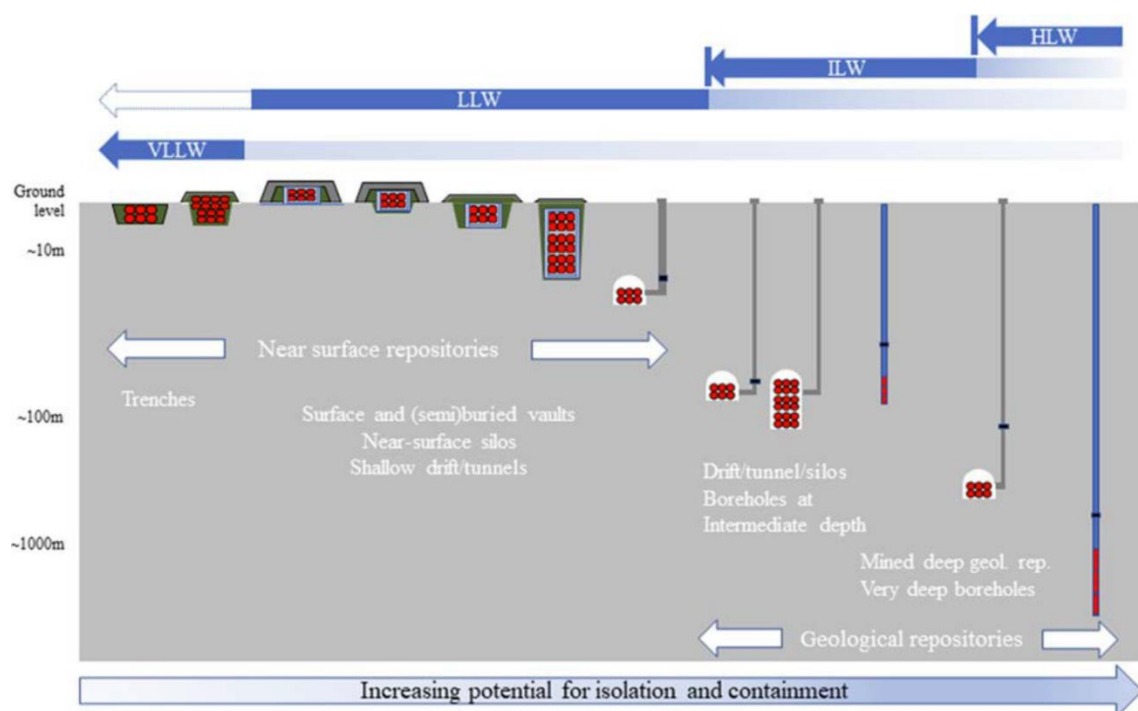


図 4 さまざまなクラスの放射性廃棄物の処分概念図 【2】

c. 処分場のライフタイム

IAEA では、浅地中処分施設の建設からライセンス終了までのライフタイムでのプロセスと、各段階における安全手続き（図 5）及びその安全評価内容（表 2）が定められている。なお、浅地中処分施設の閉鎖後期間については、SSG-29 4.44 項では、数十年から数百年程度とされている。

閉鎖後期間の VLLW 処分においては、遮蔽の機能及び移行抑制の機能が重要となることから、これらの機能が維持されていることを確認（モニタリング、サーベイランス、修復作業）するとともに、人間侵入を防ぐための管理が行われる。

なお、ここで行われる事業者による処分システムの機能維持の確認や人間侵入防止のための管理を、能動的な制度的管理（active institutional control）と言う。

事業許可（ライセンス）終了では、規制による事業者の活動が不必要であることが確認される。すなわち、事業許可による管理が終了したあとでは、原子力関係法令上のライセンスで決められた「管理」は

不要と判断される。

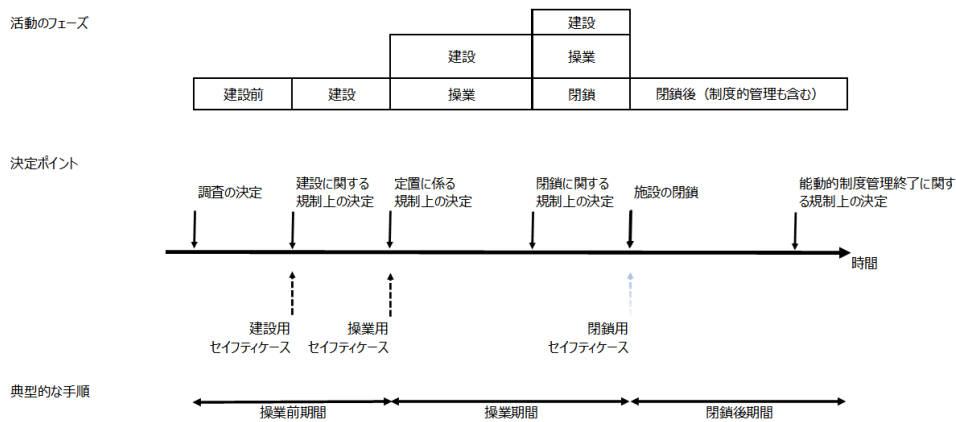


図 5 浅地中処分施設のライフタイムでの手続きと各段階での安全手続き 【8】

表 2 処分施設のライフタイムを通じてのセーフティケースと支援用安全評価 【8】

施設ライフタイムでの段階	セーフティケースの特徴	安全評価の根拠
初期現場調査と施設の 予備設計	● 操業上セーフティケース概要 ● 廃棄物インベントリに基づいた予備の閉鎖後セーフティケース ● 1 つ以上の予備的処分概念	● 初期サイト調査のデータ ● 予備設計調査と閉鎖計画 ● 廃棄物インベントリ、物質挙動に関するデータの概要 ● 類似システム、サイト、プロセスからのデータと観測
サイト特性	● 建設を進める決定の基礎を形成するのに十分詳細な予備上の操業及び閉鎖後セーフティケース	● 表層および地下調査からの詳細なサイト調査データ ● 施設設計・建設の詳細計画 ● 廃棄物インベントリ、物質挙動に関するサイト固有データ ● 操業計画 ● 閉鎖計画
建設	● 操業の制限、条件および操業開始する決定を下すための十分詳細な最終操業セーフティケースと高度な閉鎖後セーフティケース	● 建設準備中に取得したサイトデータ ● 廃棄物インベントリ、試験廃棄物の定置、確認された設計 ● 操業時にテストされる閉鎖計画 ● 詳細な操業計画
操業	● 廃棄物受入と継続的な施設管理の基礎を提供するためのセーフティケースの定期的な更新(そのような更新は、国の規制によって要求される、もしくは、施設管理を容易にするためにより定期的に行われるべきである) ● 施設、廃棄物インベントリ、または操作手順の運用開始、本格運用および変更の経験とデータにより、必要に応じて操業上のセーフティケースを更新	● 受け取った廃棄物に関するデータ、将来の廃棄物インベントリおよび現状の施設に関するデータ。これらは、サイト特性と監視から、機能、イベント、プロセス、安全評価で取り扱うシナリオの理解および進展、およびサイト開発、閉鎖、制度的管理のための洗練された計画から得られる。
閉鎖後	● システムの動作が予測通りであることを継続的に保証する追加の閉鎖後セーフティケース	● 監視データとセーフティケースに関連する新しい科学的証拠を反映するための閉鎖後安全性評価の更新
ライセンスの終了	● ライセンスの終了をサポートするために、施設とサイトが能動的制度管理から解放することができることを保証する規定	● セーフティケースのすべての側面に知識状態を反映させるために、閉鎖後安全評価の更新

IAEA 放射性廃棄物等安全条約に加盟・批准している国は、IAEA 基準に沿って、各国国内の法規制を整備することとしている。

d. ライセンス終了後の扱い

処分場のライフタイムでは、放射性廃棄物処分施設での操業（廃棄物の建設、埋設、埋め戻し、施

設撤去）および閉鎖後管理（数十年～数百年）そして規制機関による規制上の管理終了の確認を経て、ライセンスの終了となる（図 6）【12】。

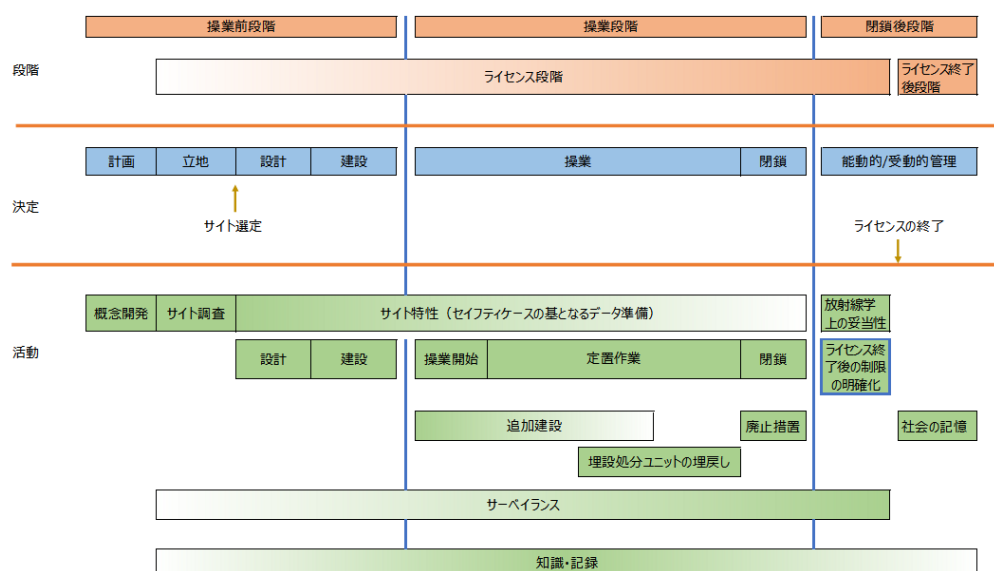


図 6 浅地中処分施設の開発、操業、閉鎖・閉鎖時以降のプロセスと活動 【12】

IAEA の安全基準では、個別安全要件 SSR- 5「放射性廃棄物の処分」および安全指針 SSG-29「放射性廃棄物の浅地中処分施設」において、廃棄物埋設操業を終えた後の閉鎖後期間における能動的な制度的管理に関連して、ライセンス終了後の土地利用に管理（受動的な制度的管理）の扱いについても、それぞれ以下のように規定している。

1) IAEA 安全基準（SSR-5）「放射性廃棄物の処分」

要件 22：閉鎖後期間と制度的管理

閉鎖後期間に、制度的管理と処分施設に関する情報の入手可能性を維持するための措置を扱うため計画が準備されなければならない。これらの計画は、受動的な安全特質に整合したものでなければならない。施設を閉鎖する認可が与えられことに関するセーフティケースの一部を構成するものでなければならない。

- ・ 能動的な制度的管理の期間を超えた処分施設の状態（ライセンス終了後の状態）は、処分施設の制限無しのサイト解放が通常意図されていないことから、デコミッション後の規制上の管理からの原子炉等施設サイトの解放と異なる。サイトの位置と施設設計は、侵入の可能性を低減しなければならない。（5.10.）
- ・ 処分施設は、操業が開始したのち、数十年程度（several tens of years）またはそれ以

上は閉鎖されないだろう。可能性のある将来的な管理とそれが適用されることになる期間に関する計画は、当初は本質的に、柔軟で概念的なものかもしれないが、施設が閉鎖に近づくに従って計画は、進展し洗練されなければならない。次の事項に考慮が払われなければならない：

地方の土地利用管理

用地制限あるいはサーベイランスとモニタリング

地方の記録

国内の記録および国際的な記録

地表および／または地表下の耐久性のある位置標識（マーカー）の利用

将来世代が処分施設とその安全に関していかなる将来的な決定をも下すことができるように、処分施設とその内容物に関する情報を将来世代に伝えることを可能にするための準備が行われなければならない。（5.13.）

- ・ 施設が許認可されている限り、操業者は制度的管理を行わなければならない。許認可（ライセンス）の終了に続き、必要である制度的管理の受動的方策が何であっても、これに対する責任は何らかの形で政府に移管しなければならないと考えられている。（5.14.）

2) IAEA 安全指針 SSG-29「放射性廃棄物の浅地中処分施設」－要件 22：閉鎖後期間と制度的管理－

- ・ 受動的な制度的管理には、処分施設に関する情報を地元の、国の又は国際的な記録およびアーカイブに入れること（将来世代が処分施設とその安全に関する決定を行うことを可能にするために）、サイトにおける耐久性のある位置標識（マーカー）の利用、そして土地の利用に対して法的制限を加えることが含まれるであろう。（7.9.）
- ・ 規制上の管理からサイトを解放するため、および能動的な管理期間から受動的な制度的管理へ移行するための決定は、操業者が、規制機関と連携して、関連する利害関係者の見解を考慮に入れて、将来行う必要のある決定である。（7.10.）
- ・ 国の組織は最終的な記録の保存や土地利用の制限のような活動に責任を有するかもしれない。適切な段階において、サイトに関する責任を操業者から政府に移転するための規制上の承認を求めることが行われるかもしれない。（7.15.）

以上のように、ライセンス終了にあたっては、規制機関によって、規制で定められた事業者の活動が必要であることが確認される。併せて、受動的な制度的管理への移行のために、記録の保存や土地利用制限などの活動に責任を事業者から国等公的組織に移管することも求められている。

なお、能動的な管理、受動的な管理などの、規制上の「管理」や制度的「管理」の管理は control の訳語で、支配、監督、統制、操作をすることを意味しており、単に何かをチェックしたり見張ったりするのみな

らず、必要なら何らかの修正や強制的措置をとって、人や事物を制御するという意味合いが含まれている。制度的管理は当局あるいは公的機関による放射性廃棄物サイトの管理を指し、「規制による管理」もこの中に含まれるが特に「規制による管理」から解放された後の、当局あるいは公的機関による廃棄物サイトの管理を指すときに用いられ、能動的管理（モニタリングやサーベイランス）や受動的管理（土地利用の制限）がある【13】。

e. 放射性廃棄物処分に関する政府、規制当局、操業者の役割と責任の割り当て

IAEA GSR パート 1「政府、法律および規制の安全に対する枠組み」(Rev. 1)【14】の要件 2 では、規制フレームワークの基本的要素について規定している。

また、IAEA の個別安全要件 SSR-5「放射性廃棄物の処分」では、行政上、法令上および規制上の枠組みにおいて、政府の責任、規制機関の責任、操業者の責任が次の通り、規定されており、それぞれの責任において、放射性廃棄物の安全な処分を遂行していくこととされている。

政府レベルでは、エネルギー、産業、経済、開発に関する省庁や部門が十分なエネルギー供給を確保する責任を負い、多くの場合、原子力産業界が放射性廃棄物を管理するための取り決めを行うにあたって支援する。公衆の健康や環境を適切に保護する省庁は、通常、放射性廃棄物の管理に関する課題について政府レベルで責任を負う。

規制当局の役割は、原子力活動が安全な方法で、法的および規制の枠組みに従って行われることを保証することを規定している。すなわち、処分施設の開発のための規制上の要件を設定し、許認可プロセスの様々な段階の要件を満たすための手順を定めるとともに、個々の処分施設の開発、操業、閉鎖の条件を定め、その条件が満たされていることを確保するために必要な活動を実施することとされている。

操業者については、一義的に、放射性廃棄物処分施設の安全に責任を負わなければならない。すなわち、安全評価を行い、セーフティケースを開発し、維持しなければならない、サイト選定と評価、設計、建設、操業、閉鎖および、必要に応じ閉鎖後サーベイランスに必要なすべての活動を、国の戦略に従い、規制上の要件に従い、法令上および規制上の基盤の範囲内で、実施しなければならない。

以上から、ライセンス終了までは、終了以降の安全評価を含めて安全上の責任は、一義的に操業者が負うこととされており、ライセンス終了以降は、記録の保管、土地利用の制限等は政府に移管されることが期待されている。

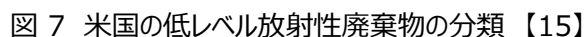
なお、VLLW を含む LLW のライフタイムは、操業、閉鎖後管理を含めると、数十年から数百年要すると考えられるが、処分される放射性廃棄物に含まれる放射能濃度を考慮すると、閉鎖後管理期間が短いと考えられる VLLW 処分施設への終了確認後の扱いについて、IAEA の考えに沿って準備を進める必要がある。

IAEA の放射性廃棄物の分類においては、極低レベル放射性廃棄物（VLLW）は、もともと低レベル放射性廃棄物（LLW）の分類に含まれていたことから、欧米諸国では VLLW の分類を設けずに LLW の分類で管理している国もあることから、ここでは、まず各国の LLW 分類（VLLW も含む）について整理し、5 章で、VLLW 分類を有する国について整理した。

a. 米国 (図 7)

商業スキームの分類は、クラス A LLW、クラス B LLW、及びクラス C LLW に細分される。クラス C の比放射能を超える廃棄物は、クラス C より大きい (GTCC) LLW と呼ばれ、浅地中処分としては一般に許容されない。クラス A LLW に下限はない。商用スキームには別個の TRU カテゴリーはない。このような廃棄物は、LLW の GTCC の下位区分に分類される。DOE スキームとは対照的に、NRC は使用済燃料を廃棄物とみなし、HLW の定義に含めている。

(DOE廃棄物)



b. 欧州共同体（EU）（図 8）

1999 年、欧州委員会（EC）は、加盟国国内および国際間のコミュニケーションの目的で、IAEA スキームを、各加盟国が共通の分類スキームとして採用することを推奨している。

2008 年にはスキームの修正を行い、極低レベル廃棄物のカテゴリーが追加。EC が推奨する分類スキームは、図のとおり。

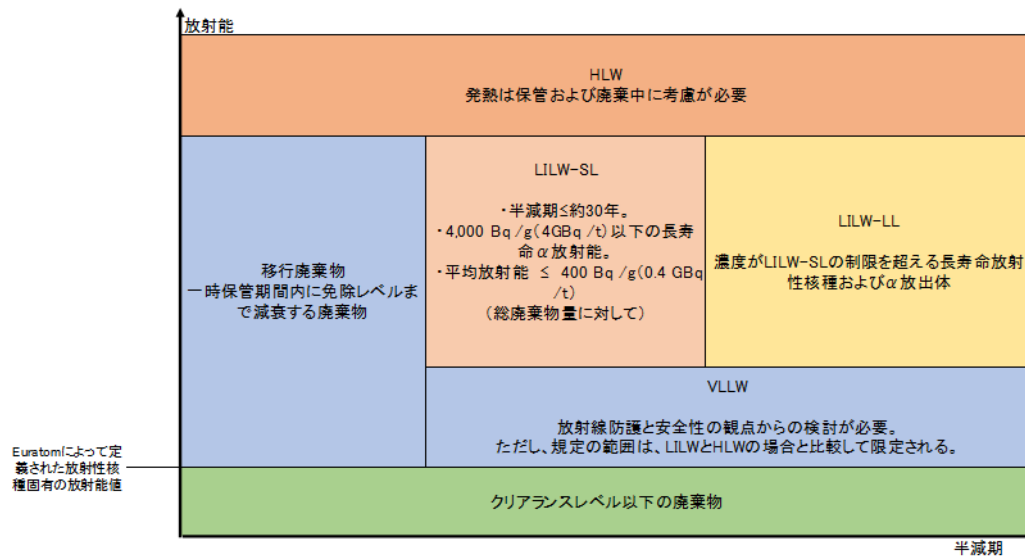


図 8 EU の低レベル放射性廃棄物の分類【15】

c. 英国（図 9）

英国では、2007 年政策において、極低レベル廃棄物（VLLW）として、LLW サブカテゴリーを導入した（表 3）。

表 3 英国の LLW の定義【15】

廃棄物カテゴリー	内 容
LLW :	放射能含有量が 4 GBq / t as α 放射能または 12 GBq / t as β/γ 放射能を超えない放射性廃棄物。 LLW には、VLLW の 2 つのサブカテゴリーが含まれる（以下を参照）。
LLW 1 の VLLW サブカテゴリー：少量の場合	一般廃棄物、産業廃棄物の処分場で安全に処分できる放射性廃棄物。各 0.1 m ³ の廃棄物の総放射能は 400 kBq 未満、または単一のアイテムの総放射能は 40 kBq 未満である。 C-14 またはトリチウムを含む廃棄物の場合、それぞれ 0.1 m ³ で、C-14 とトリチウムを合わせた場合の放射能制限は 4,000 kBq であり、単一のアイテムの場合、C-14 とトリチウムを合わせた場合の放射能制限は 400 kBq である。 廃棄物が発生した施設から撤去した後、この材料の処分に関する管理は必要ない。
LLW 2 の VLLW サブカテゴリー：大量の場合	バルク処分-最大濃度 4 MBq / t (0.004 GBq / t) の総放射能を有する大量 VLLW 放射性廃棄物。指定された埋立地に処分できるトリチウムを含む廃棄物の場合、トリチウムの濃度制限は 40 MBq / t (0.04 GBq / t) である。 廃棄物が発生した施設から撤去した後、この物質の処分の管理は、環境規制当局によって指定された方法で必要になる。

ILW は LLW を参照して定義され、LLW の上限を超える廃棄物であるが、貯蔵または処分施設の設計では発熱性については考慮する必要はないとしている。

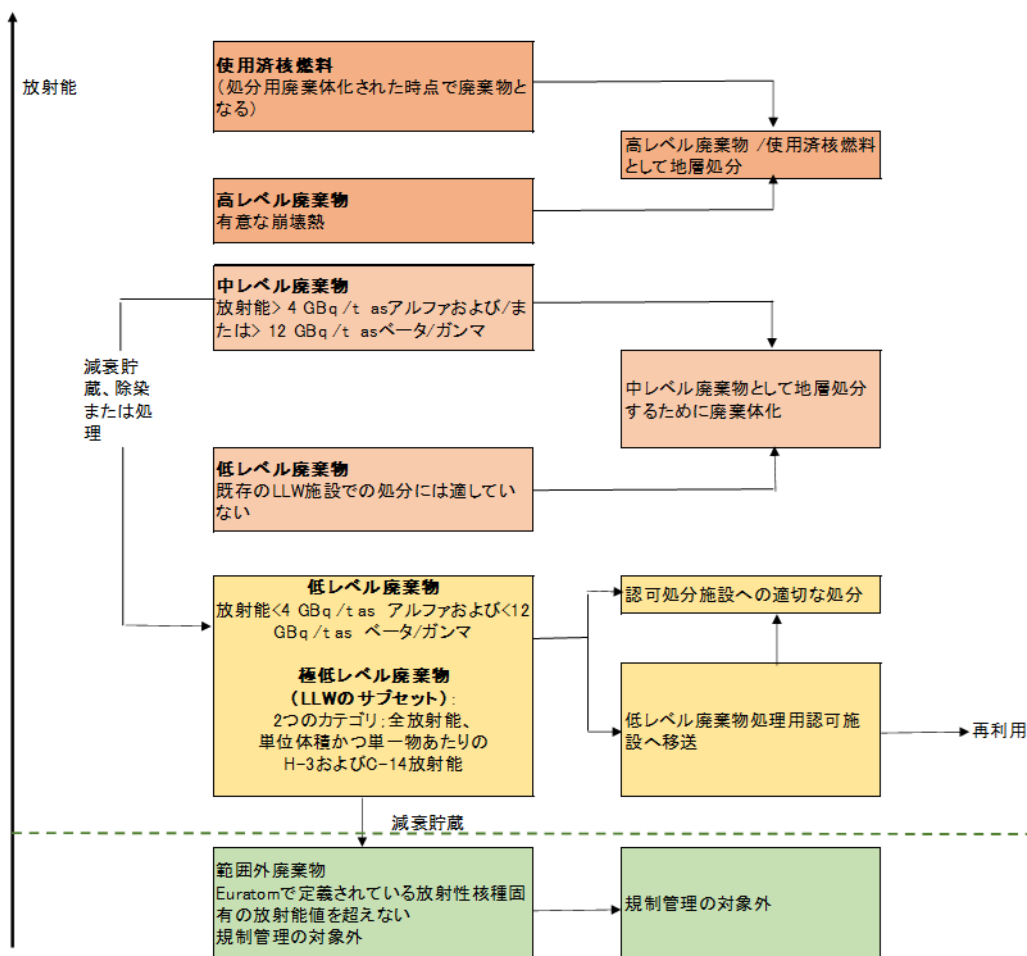


図 9 英国の低レベル放射性廃棄物の分類【15】

d. フランス (図 10)

フランスのスキームは EC に非常に類似しており、放射能と半減期の両方に一定値の区分を用いた廃棄物カテゴリーを持っている（半減期に対して放射能を指標として規定）。ただし、クリアランスレベルはないものの、産業界から、概念の導入について要望が出されている。

- 高レベル廃棄物 (HLW)
- 中レベル長寿命廃棄物 (ILW-LL)
- 低レベル長寿命廃棄物 (LLW-LL)
- 低中レベル短寿命廃棄物 (LLW/ILW-SL)
- 極低レベル廃棄物 (VLLW)
- 極短寿命廃棄物 (VSLW)

処分施設は、これらのカテゴリーに特定されるように設計されている。

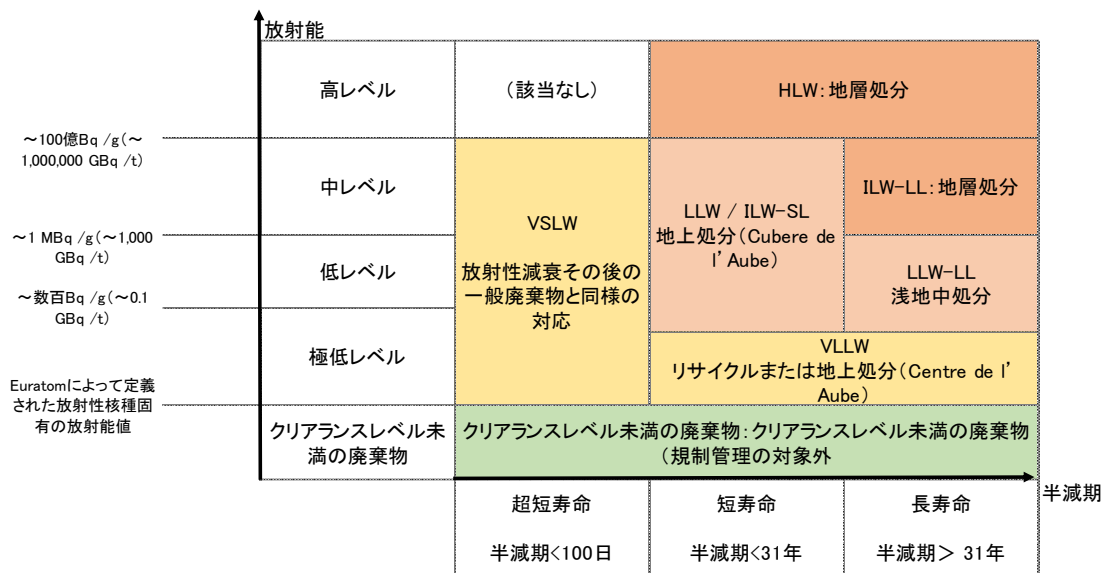


図 10 フランスの低レベル放射性廃棄物の分類 【15】

e. ドイツ (図 11)

放射性廃棄物からの発熱を考慮した 2 つの区分の分類となっている。

非発熱性廃棄物 (LILW)

- 廃棄物の発熱により処分場の壁面の温度上昇が 3℃未満
- 原子力発電所廃棄物、医療・研究所施設からの放射性廃棄物

発熱性廃棄物 (HLW)

- 廃棄物の発熱により処分場の壁面の温度上昇が 3℃以上

- 使用済み燃料、ガラス固化体

クリアランス：条件付きと無条件クリアランスレベルがある。

条件付きクリアランスは極低レベル廃棄物相当

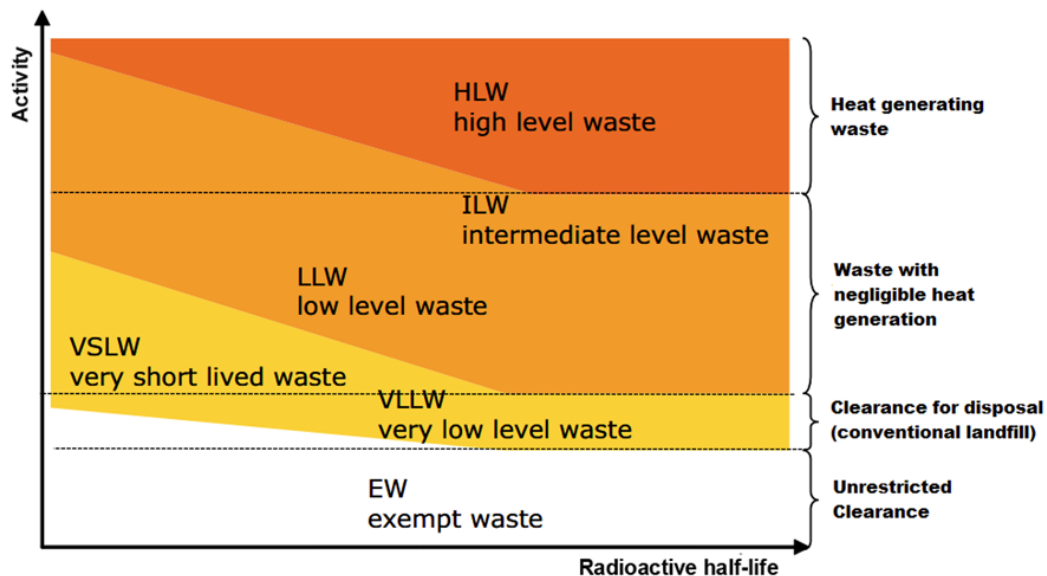


図 11 ドイツの低レベル放射性廃棄物の分類【15】

f. スペイン (図 12)

廃棄物分類スキームは正式に採用されていない。ただし、管理目的では、次のグループが識別されている。

低中レベル廃棄物 (LILW)

半減期が短寿命ベータ放射性またはガンマ放射性核種 (30 年未満) の存在が主であり、長寿命放射性核種の含有量が非常に低い。これらには、通常 $1 \sim 100 \text{ Bq/g}$ ($0.001 \sim 0.1 \text{ GBq/t}$) の極低レベル廃棄物 (VLLW) も含まれるが、毒性の低い放射性核種の場合には数千 Bq/g (数 GBq/t) までの廃棄物も含まれる。

ウラン生産施設からのテーリング

長寿命放射性核種の濃度が非常に低い。

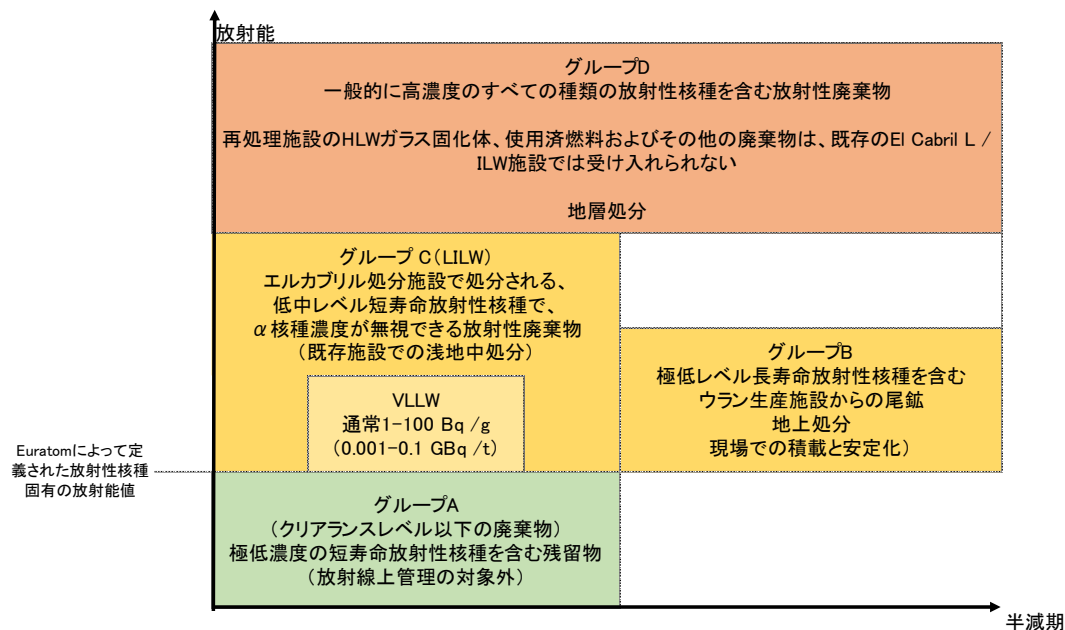


図 12 スペインの低レベル放射性廃棄物の分類 【15】

g. スイス (図 13)

低中レベル廃棄物 (L/ILW) は、高レベル放射性廃棄物 (HLW) およびアルファ毒性廃棄物 (ATW) 以外のものすべての放射性廃棄物である。

スイスの廃棄物管理組織 (Nagra) は、さまざまな種類の処分施設に対して廃棄物を割り当てている (2 つの処分施設について、立地地域が事前に特定されている)。

- L/ILW の深地層処分施設
- 半減期の短い廃棄物 (半減期が 60 日より短い核種、または発生から 30 年以内にクリアランスレベル以下に減衰する廃棄物を含む) には、深地層処分は必要ない

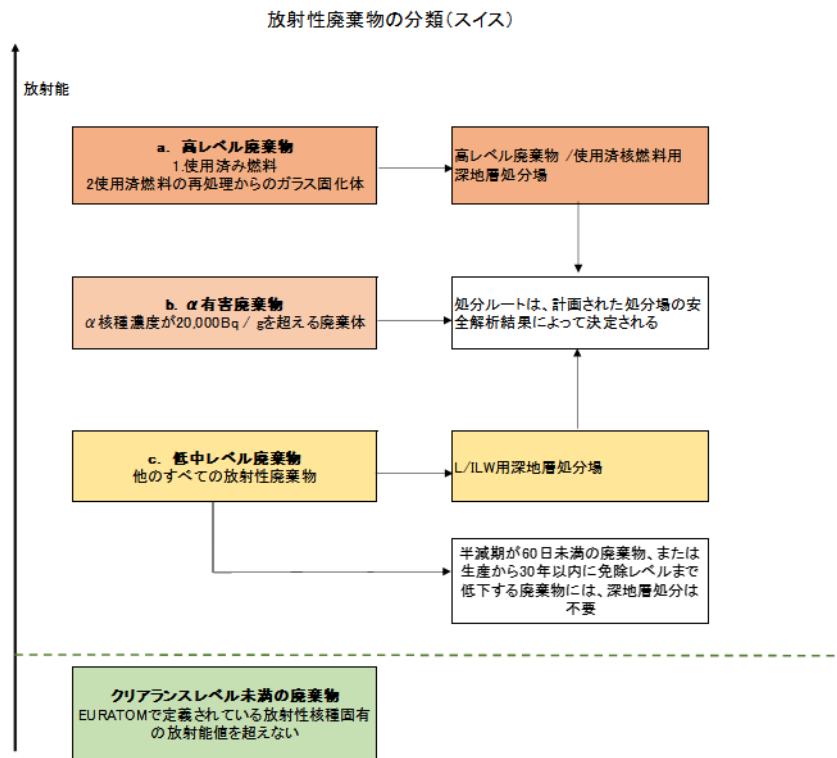


図 13 スイスの低レベル放射性廃棄物の分類【15】

h. ベルギー (図 14)

ONDRAF / NIRAS (ベルギーの廃棄物管理組織) が、デッセルの地上施設でのカテゴリ-A 廃棄物の処分許可申請書を提出している。

カテゴリ-A 廃棄物は、この提案された施設に安全に処分できるかどうかによって定義されている。

カテゴリ-B 及び C の廃棄物は、放射能レベルまたは半減期のために、Dessel の提案された地上施設で安全に処分できない廃棄物として定義され、地層処分のような高いレベルでの隔離と閉じ込めを必要とする処分である。カテゴリ-B とカテゴリ-C の廃棄物は、発熱に基づいて区分される。

地層グループ 放射能と半減期から、生物圏からの永続的な隔離が不可欠なもの	カテゴリーC カテゴリーAの基準を満たさない $20 \text{ W} / \text{m}^3$ を超える崩壊熱を発生	地層施設への処分
	カテゴリーB カテゴリーAの基準を満たさない $\leq 20 \text{ W} / \text{m}^3$ の崩壊熱を生成	
オープングループ 地層処分の代替案を検討できるほど十分に低い放射能と半減期	カテゴリーA デッセル施設での、最悪侵入シナリオから導出された安全評価に基づいて、放射性核種固有の最大放射能濃度のセットに適合するもの β 核種: H-3、C-14、Cl-36、Ni-59、Ni-63、Sr-90、Nb-94、Tc-99、I-129、Cs-137、Pu-241、 α 核種: Ra-226、U-233、U-235、U-238、Np-237、Pu-238、Pu-239、Pu-240、Am-241	デッセルの地上施設への処分
クリアランスレベル以下の廃棄物	クリアランスレベル以下の廃棄物: Euratomで定義されている放射性核種固有の放射能値を超えない	規制管理の対象外

図 14 ベルギーの低レベル放射性廃棄物の分類【15】

i. スウェーデン（図 15）

スウェーデンには、原子力施設からの廃棄物または放射性廃棄物に関する法的に定義された廃棄物分類スキームはない。ただし、既存および将来の処分施設（SFR、SFL、および Forsmark の使用済燃料の最終処分場）の WAC から求められた、原子力産業界で使用されている廃棄物分類スキームがある。

- 極低レベル短寿命廃棄物（VLLW-SL）
半減期が 31 年未満で表面線量率が $0.5 \text{ mSv} / \text{hr}$ 未満の少量の放射性核種を含む。
- 低レベル短寿命廃棄物（LLW-SL）
表面線量率が $2 \text{ mSv} / \text{hr}$ まで。
- 中レベルの短寿命廃棄物（ILW-SL）
半減期が 31 年未満で表面線量率が最大 $500 \text{ mSv} / \text{hr}$ の大量の放射性核種を含む。
- 低中レベルの長寿命廃棄物（LILW-LL）
半減期が 31 年を超える大量の放射性核種を含む。

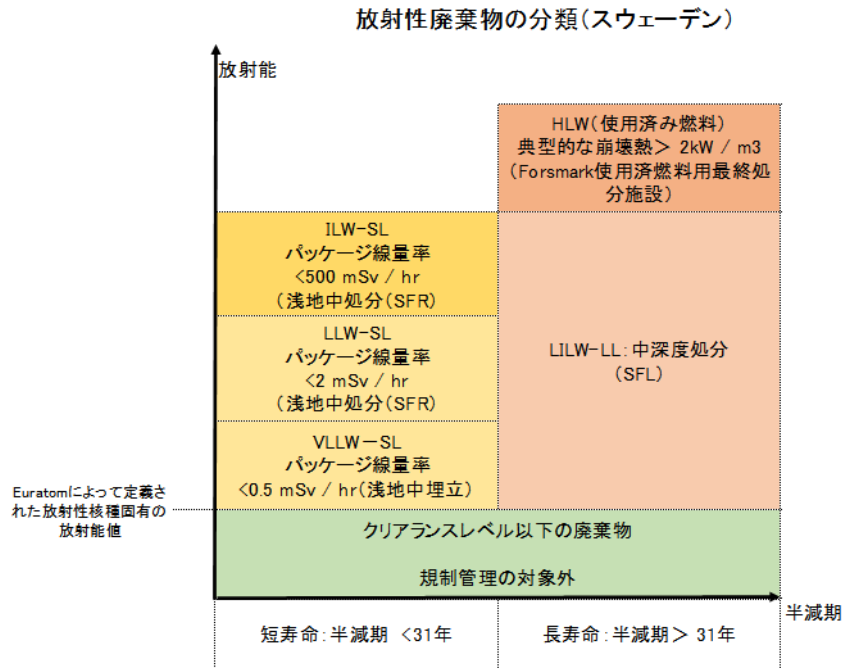


図 15 スウェーデンの低レベル放射性廃棄物の分類【15】

j. フィンランド(図 16)

放射性廃棄物はその放射能に従って分類されており、処分方法に直接関係している。

- 極低レベル廃棄物(VLLW)は、平均放射能濃度が 100kBq/kg を超えない。
- 低レベル廃棄物(LLW)には最大 1 MBq /kg (～1 GBq/t) であり、100 kBq/kg 未満 (<0.1 GBq/t) であるならば、浅地中埋立てもしくは岩盤空洞にて処分できる。それ以外は中深度の岩盤空洞にて処分できる。
- 中レベルの廃棄物(ILW)は最大 10 GBq/kg (～10,000 GBq/t) を含み、中深度の岩盤空洞で処分される。
- 500 年減衰後の放射能に基づいて、短寿命と長寿命の廃棄物も区別される。

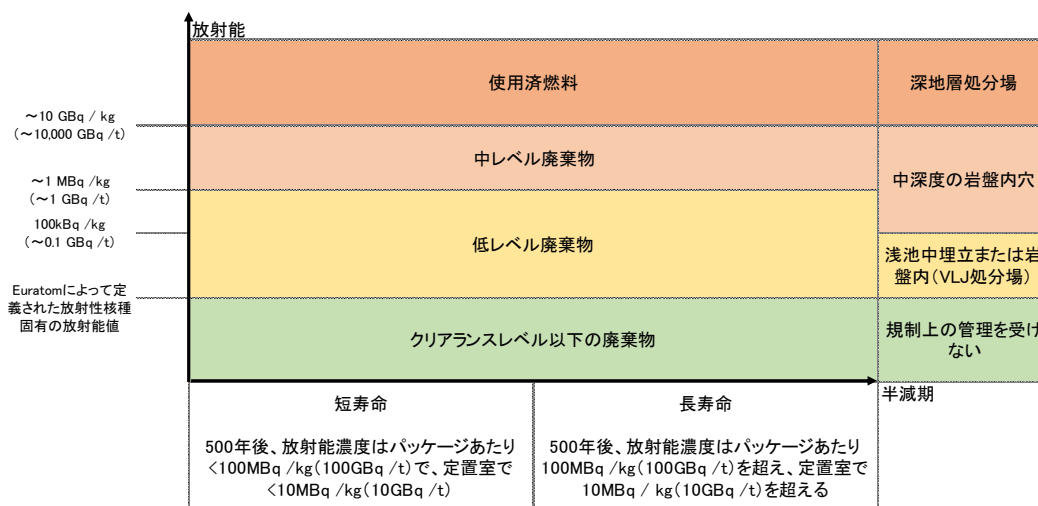


図 16 フィンランドの低レベル放射性廃棄物の分類【15】

k. まとめ

放射性廃棄物の分類は、2009 年に出版された IAEA 安全基準報告書に基づく方法が示されているが、大まかな分類、すなわち、LLW（VLLW を含む）、ILW、HLW としての分類としては共通であるが、細部（VLLW の分類、）については国によって異なる。

このうち、VLLW の分類を有する国と、有さない（LLW の分類として扱う）国があり、次の通りである。

VLLW の分類がある国：英国、フランス、スペイン、スウェーデン、フィンランド

VLLW の分類がない国：米国、ドイツ、スイス

ただし、米国、ドイツは条件付きクリアランス等で実質運用している。

4.2 低レベル放射性廃棄物処分施設【16】

海外主要国の低レベル放射性廃棄物（VLLW、LLW、ILW）の処分方法の現状について、表 4 に示す。

各国ともに、放射性廃棄物の分類に応じて処分施設を設置している。ただし、VLLW の分類のない国では、基本的に LLW 処分として扱われている（米国、ドイツ、スイス、ベルギー、カナダ）。

また、低レベル放射性廃棄物の処分概念と適用事例について、表 5 に示す。このなかで、それぞれの処分施設の特徴も併せて示す。

この表に示す通り、極低レベル放射性廃棄物（VLLW）を対象とした処分概念としては、トレンチ方式（浅地中）、地上盛土方式が採用されている。

表 4 主要国の低レベル放射性廃棄物分類と処分の現状【16】

国	VLLW	LLW(SL)	ILW (LL)
アメリカ合衆国	既存の商業用表層処分（ユタ州クライヴ）。 既存の政府施設（オハイオ州フェルナルド、およびエネルギー省が所有するさまざまなサイトなど）。 有害廃棄物埋立施設。	既存の商業用表層処分（Clive UT、Hanford WA、Barnwell SC、Andrews TX）	現在、ILW-LL（「クラスCより大きい」またはGTCCと呼ばれる）は隔離され、利用可能な処分ルートはない。（さまざまなサイトに保管中）。 代替案を研究中。オプションには、地層処分場、中深度ボアホール、および強化された浅地中施設が含まれる。 既存の深地層施設（WIPP）で国防関連のTRU廃棄物を処分。
イギリス	表層埋立施設（産業廃棄物用）	既存の表層処分（Drigg&Dounreayで）。 必要に応じて、他の施設を開発することも可能。	現在の慣行は、主要な原子力発電所での「受動的に安全な」中間貯蔵。 将来の参照計画は、HLWと同一サイトでの深地層処分。
フランス	既存の工学トレンチタイプの表層処分（モルヴィリエ）	既存のコンクリートポルトタイプの表層処分（Center de l'Aube）。 ラマンシュでの以前の表層処分。	ILW LLの場合－現在調査中のオプション。 参照仮定は、HLWと同じ敷地内での地層処分 LLW LL（たとえば、グラファイト）の場合－参照の仮定は専用の浅地中処分。
ドイツ	再利用、リサイクル、ためのクリアランス、もしくは埋立処分	建設中の「非発熱性廃棄物」（コンラッド）は深地中処分を計画。 AsseとMorslebenの以前の深地中処分。	「非発熱性廃棄物」は深地中処分を計画（コンラッド）。 AsseとMorslebenの以前の深地中処分。
スペイン	既存の工学トレンチタイプの処分（エルカプリルで）	既存のコンクリートポルトタイプの表層処分（エルカプリル）	中期参照計画では、HLWとともに50～100年間の集中貯蔵。 最終処分の技術については未決定。 参照計画の前提は深地層処分であり、HLWおよびUFと同一サイトでの併置の可能性がある。
スイス	該当なし	深地層処分を計画中。おそらく、長寿命廃棄物とHLWの保管場所と同じサイトに併置。	深地層処分を計画中。HLWおよびUFと併置。
スウェーデン	既存の地上盛土の処分（各原子力発電所サイト）。	既存の地下空洞処分（SFRで）。 廃止措置廃棄物を処理するためにSFRを拡張。	既存のBFA Simpevarpサイトでの中間貯蔵。 2045年頃から深層処分を計画。 サイトは未定
フィンランド	再利用、リサイクルためのクリアランス、もしくは埋立処分（計画中）	既存の地下空洞処分（各原子炉サイト）。	既存のL&ILW施設を拡張して、廃炉廃棄物ともに処分を計画中。
ベルギー	（LLWカテゴリを含む）	現在、集中施設で保管 （計画）コンクリートポルトタイプの表層処分（デッセルで）	現在、集中施設で保管 正式決定は未定。計画参照事例は、ILW-LL&UFの併置にある「硬化が不十分な粘土層」（boom粘土またはイブレスアン粘土）での深地層処分。
カナダ	主にLLWの一部として管理されているいくつかの表層施設（たとえば、チョークリバー）について計画段階にある	主要廃棄物所有者である電力の既存施設での保管。 CRLの規制当局の承認に基づく地上盛土処分	主要廃棄物所有者である電力の既存施設での保管。 処分オプションは検討中。
	VLLWの分類がない		

表 5 低レベル放射性廃棄物処分概念のまとめ【16】

処分概念	対象廃棄物区分	適用事例	主な特徴
トレンチ（表層近傍）	VLLW、LLW	CIRES、フランス（VLLW） エルカブリル、スペイン（VLLW） 日本（各種サイト、VLLW） アルゼンチン、エセイサ（LLW） Valpuuts、南アフリカ（LLW） 英国ドリッグ（LLW） アメリカ（さまざまなサイト、LLW）	・ 建設と操業が簡単で、安価で拡張可能、モジュール式 ・ 底板有り無し可能 ・ 未梱包廃棄物を含む、広範囲な廃棄物パッケージのサイズと量を処理可能 ・ 環境によっては、廃棄物パッケージが急速に劣化する可能性がある ・ 長期的には陥没の可能性あり ・ 一般的にILWには適しない
地上での盛土	VLLW、LLW	スウェーデン（ほとんどの原子力施設、VLLW） CSM、フランス（LLW） 米国オハイオ州フェルナルド	・ 建設と操業が簡単で、安価 ・ 未梱包廃棄物を含む、広範囲な廃棄物パッケージのサイズと量を処理可能 ・ 一般的に大量の廃棄物に適している ・ 環境に環境によっては、廃棄物パッケージが急速に劣化する可能性がある ・ 一般的に、廃棄物を地下水面より上に定置 ・ 長期的には陥没の可能性あり ・ 一般的にILWには適しない
表層コンクリートヴォールト	LLW	CSA、フランス El Cabril、スペイン ドリッグ、イギリス	・ 建設と操業が簡単で、拡張可能、モジュール式 ・ 広範囲な廃棄物パッケージのサイズと量を処理可能 ・ 一般的に、廃棄物を地下水面より上に定置 ・ 国際経験が豊富 ・ 一般的にILWには適しない
浅地中コンクリートボルト	LLW	NRWR Mochovce、スロバキア チェコ共和国ドゥコヴァニ	・ 建設と操業が簡単で、拡張可能、モジュール式 ・ 広範囲な廃棄物パッケージのサイズと量を処理可能 ・ 国際経験が豊富 ・ 限定された量のILW用に設計可能
地中コンクリートボルト（浅地中より深い）	LLW、ILW	六ヶ所村、日本 スコットランド、ドンレイ	・ 建設と操業が簡単で、拡張可能、モジュール式 ・ 広範囲な廃棄物パッケージのサイズと量を処理可能 ・ 表層、浅地中ボルトより耐侵入性が高い ・ 一部のILW用に設計可能
浅地中空洞	LLW	SFR、スウェーデン フィンランド、VLJ ロビーサ、フィンランド ヒムダレン、ノルウェー	・ 地表でのインフラ構造物（たとえば、アクセスランプ、ホイスト、シャフト、換気など）を確立するには、多額の初期投資が必要 ・ 広範囲な地質媒体で建設可能 ・ 鉱業規制を考慮する必要があるため、建設・操業が複雑になる可能性がある ・ 廃棄物パッケージのサイズと質量は、アクセス設備仕様（たとえば、トンネルの寸法、ホイスト容量など）によって制限される。 ・ 表層、浅地中ボルトより耐侵入性が高い ・ 国際経験が豊富 ・ 一部のILW用に設計可能
深地中空洞	LLW、ILW	目的構築： WIPP、米国 Püspökszilágy、ハンガリー Wolsung、韓国 改造された鉱山： アッセII、ドイツ ERAM Morsleben、ドイツ コンラッド、ドイツ（建設中） リチャード、チェコ共和国 バイツァビホル、ルーマニア	・ 地表でのインフラ構造物（たとえば、アクセスランプ、ホイスト、シャフト、換気など）を確立するには、多額の初期投資が必要 ・ 広範囲な地質媒体で建設可能 ・ 鉱業規制を考慮する必要があるため、建設・操業が複雑になる可能性がある ・ 廃棄物パッケージのサイズと質量は、アクセス設備仕様（たとえば、トンネルの寸法、ホイスト容量など）によって制限される。 ・ 表層、浅地中ボルトより耐侵入性が高い ・ 国際経験が豊富 ・ 一部のILW用に設計可能 ・ 改造された鉱山には、未知の安定性の問題が潜在可能あり
浅地中ボアホール	密封線源、少量のLLW	IAEA_BOSSの概念 ネバダ州USDOE施設	・ 建設と操業が簡単で、拡張可能、モジュール式 ・ ボアホール口径によって廃棄物パッケージのサイズが制約される ・ 表層、浅地中ボルトより耐侵入性が高い ・ 国際経験が豊富 ・ 一部のILW用に設計可能
深地中ボアホール	液体LLWおよびILW	セヴェルスクとジェレスノゴルスク、 ロシア オークリッジ、アメリカ	・ モジュール式、拡張可能 ・ 廃棄物パッケージのサイズは、使用可能なボアホールの口径が小さいために厳しく制限される ・ アクセスが制限されるため、深部で地質構造特性把握が難しい ・ 浅地中ボルトより耐侵入性が高い ・ 液体廃棄物の国際的な運用経験あり、固形廃棄物の経験なし ・ ILWおよびHLW用に設計可能

出典：M. Garamszeghy,'Disposal of Low-andIntermediate -Level Waste: International experience', prepared for the Nuclear Waste Management Organization in Canada, (February 2021)

4.3 処分施設のライフタイム

欧米主要国は、いずれの国も IAEA 放射性廃棄物等安全条約に加盟・批准しており、IAEA 富順に沿って、国内法規制を整備しており、低レベル放射性廃棄物処分施設の建設からライセンス終了までのライフタイムプロセスと、各段階における安全手続きが決められている。

4.4 処分施設における制度的管理期間と管理期間終了後の取扱

a. 米国

10CFR61【17】において、管理期間の長さは、100 年と要求されていることから、各処分場の管理期間は 100 年としている。

DOE M 435.1-1 ガイド【18】において、「侵入者評価においては、施設管理は少なくとも閉鎖後 100 年間は侵入防止に有効と仮定されなければならない」としている。

10CFR61.59 において、制度的管理は NRC によって決定されるが、それに続く所有者への処分サイト管理の移管から 100 年間以上となると管理ができない可能性があるとの理由から、「処分サイトが要件を満たすことが確認された後、原子力規制委員会はライセンスを、処分サイトを所有する州が連邦政府に移す。」としている。【19】

テキサス州、ユタ州でも、この規定は共通であり、DOE 所掌の廃棄物についても類似の規定がなされている。テキサス州・ユタ州においては、「陸地処分施設の設計、操業および閉鎖は、能動的な制度的管理が終了した後のいつの時点でも、個人の意図しない処分サイトへの侵入およびサイトの占有または廃棄物への接触からの保護を保証しなくてはならない。」としている。【19】

バーンウェル処分場では、「管理期間終了後はサウスカロライナ州の衛生・環境管理部門（DHEC）に返還され、以降は同部門により管理される。」としている。【19】

こうしたなかで、米国の過去および現在の商業 LLW 処分施設の一覧表を表 6 に示す。米国の商業用低レベル放射性廃棄物処分施設は、いずれも州政府所有の土地で、民間事業者が運営している。

閉鎖した低レベル放射性廃棄物処分施設は、4 基で、ビーティ処分場以外は汚染問題等により操業を停止し、閉鎖中。なお、操業終了後の閉鎖後期間は、上述の通り、100 年以上と規定されている。【20】

表 6 米国の商業用低レベル放射性廃棄物の処分場の現状 【20】

サイト	操業期間	本来の規制機関 (年)	現状	敷地面積 (acre)	処分量 (10 ³ ft ³)	備考
ビーティ (ネバダ州)	1962-1992	AEC (1962)	閉鎖 (1992年～)	80 (60)	4.7	現在閉鎖されているLLW処分施設に隣接するサイトは、RCRA およびPCB認可処分施設として運営されている。
マクシー・フラッグ (ケンタッキー州)	1963-1977	州 (1962)	閉鎖 (1979年～)	280	4.7	地盤沈下、水管理問題により、1997年操業停止命令。 1986年にEPAスーパーファンドサイトに指定。1991年に修復が完了。
ウェストバレー (ニューヨーク州)	1963-1975	州 (1963)	閉鎖	3345 (22)	2.5	埋設覆土の汚染水漏洩のため、1975年にLLW処分操業を停止。
リチランド (ワシントン州)	1965-現在	AEC (1965)	操業中	100	13.6	ハンフォード原子力保全地区内に設置。処分サイトは政府からの借地。処分手数料は、バーンウェルよりも高いが、Envirocareよりも低い。
バーンウェル (サウスカロライナ州)	1969-現在	州 (1971)	操業中	300	24.8	もともと地上LLW貯蔵施設として認可。1971年に、LLW埋設が認可された。米国内で最も高い処分手数料。
シェフィールド (イリノイ州)	1968-1978	AEC (1967)	閉鎖	170 (20)	+3	1975年に処分能力拡大を計画するものの、汚染された浸出液が検出されたため失敗し、サイトでの操業を終了することとなった。 1988年、シェフィールド施設操業者は州に10年間の監視計画に合意。
クワイブ (ミシシッピ州)	1991-現在	州 (1991)	操業中	540	25	当初はDOEワシントン超深処分場として認可され、その後、順次ライセンス改正をして、処分対象廃棄物を拡大；自然起源放射性物質の処分(NORM-1987)、LAW(1991)、混合LLW(1993年)、AEAセクション11e.(2)物質(1994)、およびパート61クラスA LLW(2000)の処分

緑色の処分施設：閉鎖した低レベル放射性廃棄物処分場
その他の処分施設：現在も操業中。

b. EU 【3】

EUにおける低レベル放射性廃棄物（LLW）処分施設一覧表を表 7、表 8 に示す。

欧州の低レベル放射性廃棄物処分施設のうち、フランスのラ・マンシュは閉鎖後管理中であり、また、ドイツのモスレーベン、閉鎖後管理の審査中であり、閉鎖後の管理段階を経て、ライセンス終了に至った処分施設はない。

また、英国ドンレイ処分場は、閉鎖中であつたものの、不具合等により廃棄物を再取出しして再度廃棄体化して、別な処分場で処分する予定である。

表 7 欧州の低レベル放射性廃棄物処分施設（1/2）

国	既設/計画	立地	操業開始	操業（年数）	閉鎖	制度的管理（年数）	責任箇所	備考
ベルギー	計画中LLW (カテフリ A 廃棄物)	デッセルサイト	建設・操業免許から 4年(2023年)	建設・操業免許から 54年(2073年)	建設・操業免許から 104年(2123年)	300	ONDRAF/NIRAS	表層処分。建設ライセンスの申請 審査中。2019年末までにライセン スを取得する予定。
フィンランド	ロヴィサNPP (既設) (LILW)	ロヴィサ	1998年		2060年	未定	TVO	深さ110mの花崗岩岩盤にLLWと ILWを埋設
	オルキオトNPP (既設)	オルキオト	1992年		2080乃至2100年	未定	FORTUM	深さ60~95mの花崗岩岩盤に LLWとILWを埋設。オルキオト1- 3からのすべてのLILWのために 2030年に拡張される予定
	ハニキヴィ (計画)	ハニキヴィ (ビハヨキ)	2035年以降		2120年	未定	FVO	LILWは岩盤に数十メートルの深さ のLILW埋設を計画
フランス	オーブ施設 (既設)	オーブ郡	1992年		2050年以降	300	ANDRA	LLW、短寿命ILW
	ラ・マンシュ (既設)	マンシュ郡	1969年		1994年	300 (2003年から)	ANDRA	LLW、短寿命ILW
	Cires (既設)	モルヴィリエ	2003年		2025年に処分場 満杯	30	ANDRA	VLLW処分施設
ドイツ	コンラッド	2007	2027年		数十年		2017年4月よりBGE	建設中であるが、おそらく2027年ま で時限スケジュールの遅れ
	モスレーベン (既設)	モスレーベン	1971年	1998年まで	審査中		2017年4月よりBGE	閉鎖。廃止計画の承認審査中
スペイン	LLW と ILW (既設)	エルカプル	1992年		2040年	300	ENRESA	
	VLLW (既設)	エルカプル	2008年		2040年	60	ENRESA	

表 8 欧州の低レベル放射性廃棄物処分施設 (2/2) 【3】

国	施設/計画	立地	操業開始	操業 (年数)	閉鎖	制度的管理 (年数)	責任箇所	備考
スウェーデン	SFR (低レベルおよび中レベルの廃棄物)(既設)	フォルスマーク	1983-1988年		2014年に拡張申請	2070-2075年頃	SKB AB	2023年に拡張予定
	SFL (長寿命LLWとILW)(既設)	2030年にライセンス提出予定	2045年予定			2075年頃	SKB AB	
	フォルスマーク NPP (VLLW)(既設)	フォルスマーク	1986年			30	Forsmark Kraftgrupp AB	操業中
	オスカルシャム NPP (VLLW,既設)	オスカルシャム	1986年			30	OKG AB	操業中
	リングルスNPP (VLLW, 既設)	リングルス	1988年			30	リングルスAB	操業中
	スタズヴィック (VLLW, 既設)	スタズヴィック				30	AB SVAFO	操業中
英国	ドリッグ VLLW/LLW (既設、ボルトとナット)	セラフィールド	1959年-1995年		2050年	100	LLWR Ltd, NDA	2129年までの操業のため、2050年以降に容量拡張予定
	CLESA (Calder Landfill Extension Segregated Area)(既設)	セラフィールド			2026年		NDA	廃止措置廃棄物と敷地内のクリアランス廃棄物
	Calder埋立地 VLLW	セラフィールド					NDA 所有者	
	サウス埋立地VLLW (既設)	セラフィールド					NDA 所有者	
	ドンレイシャフト (既設)	ドンレイ	1959年-2003年		2005年		NDA 所有者	2020年-2025年まで埋設廃棄物全量を取り出し再処理・廃棄物体化し、新たなLLW処分施設へ埋設
	ドンレイ LLW (既設)	ドンレイ	2014年		2028年		ドンレイサイト修復 Ltd(DSRL) NDA 所有者	
	サイト内ピットとトレンチ(既設)	ハーウエル、スプリングフィールド、セラフィールド、ドンレイ						
	スコットランドの浅地中処分 (計画中)							

c. 英国

英国のガイドライン (GRA2009) では、制度的管理の期間は明記されていない。

ドンレイ処分場では、管理期間は閉鎖後 300 年まで、ドリッグ処分場では、管理期間は少なくとも閉鎖後 100 年間としている。制度的管理のため「操業者は許可期間中の記録を保存し、許可期間終了時に、公共の記録保管所で保管することを検討 (考慮) しなければならない。」としている。キングスクリフ処分場 60 年であり、各処分場で管理期間に相違がある。

d. フランス

ラ・マンシュおよびオーブ LLW 処分場の制度的管理期間は 300 年である一方、モルリヴィエ VLLW 処分場の管理期間は 30 年である。

e. スペイン

エルカプリル LLW 処分場の管理期間は 300 年である一方、同 VLLW 処分場の管理期間は 60 年である。

f. スウェーデン

制度的管理期間は 30 年であり、業務が廃止される場合、記録を国立公文書館または地域の公文書館に移管するとしている。

g. ドイツ

コンラッド処分場では、閉鎖後の期間についての特別な管理と監視計画は考慮されていないが、処

分場周辺の空気、水および土壌の定期的測定は実施が規定されている。これらの測定結果は、処分場からの影響の証拠となるものとして評価され記録されなければならない。

放射性廃棄物の処分責任は、費用も含めて国とすることを法制化した（2015 年）。

4.5 放射性廃棄物処分事業の実施主体

IAEA が放射性廃棄物等条約に基づく各国からの報告書をもとにまとめた出版物「使用済燃料と放射性廃棄物管理の現状と動向」（IAEA NW-T-1.14 rev.1（2022））において、次のようにまとめている。

放射性廃棄物の管理の基本的な責任は、前項の規範に従って割り当てられているが、各国間での違いはそれぞれの国内法および規制システムのばらつきによるものである。例えば、一部の国では、放射性廃棄物管理施設の所有者またはライセンス保有者が民間企業である場合には、その民間企業に安全を確保する責任を持たせている。また、別の一部の国では、所有者またはライセンス保有者が政府機関である場合には放射性廃棄物管理の安全性を確保する責任は本質的に国となっている。（IAEA NW-T-1.14 rev.1(2022) 4.4.項）

また、放射性廃棄物の管理の主な責任は、放射性廃棄物が発生する施設の所有者またはライセンス保有者によることとなるが、放射性廃棄物のような比較的長期的な管理の側面を有することから、現実的には、国家レベルでの取り決めが必要である。

多くの国は、放射性廃棄物の処分のための取り決めを開発する責任を負う機関として国の関与を明確とした放射性廃棄物管理機関を設立している。これらの放射性廃棄物管理機関は、放射性廃棄物の管理を実施する責任を負う場合がある。

原子力発電を行う国での放射性廃棄物管理機関の組織と役割はさまざまである。

- ・ 放射性廃棄物の発生者は、放射性廃棄物の安全管理のためのすべての活動を担当している。このような場合、廃棄物発生者によって、廃棄物管理組織を運営している。例えばカナダ、フィンランド、スウェーデン、日本の原子力発電所からの廃棄物の管理に当てはまる。
- ・ 廃棄物処分を担当する別の国家所有の組織を設立している。ただし、放射性廃棄物の暫定的な管理の責任は廃棄物発生者にも負わせている。このようなアプローチは、フランス、ドイツ、スイスでとられている。

（IAEA NW-T-1.14 rev.1(2022) 4.4.項）

なお、米国での民間の放射性廃棄物処分施設は、次の通りである。

- ・ 国または州所有の土地で、民間企業がライセンスを取得して処分事業を行っている。事業終了後は、その土地は国もしくは州に戻される。ライセンス期間中の施設管理責任はライセンス保有者が負う。

ここで、EU 域内の放射性廃棄物処分事業の実施主体は、表 9 の通りであり、その多くは、国も関与する公的機関であるが、スウェーデン、フィンランドでは、電力会社が出資して設立された機関もしくは、電力会社独自が処分施設を運営している場合（表 5 参照）もある。しかしながら、これらの国の電力会社は、国もしくは州政府に出資のもとで設立・運営されていることから、純粋な民間企業というよりは、公的機関の役割も担っているものと考えられる。

表 9 欧州の放射性廃棄物処分事業の実施主体【16】

国	放射性廃棄物管理機構	公的機関/民間	役 割
ベルギー	放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関(ONDRAF/NIRAS)	公的機関	すべての発生源からの放射性廃棄物の管理、放射性廃棄物として宣言された場合の使用済み燃料の管理（処分を含む）。
ドイツ	放射性廃棄物処分連邦会社(BGE)	公的機関/民間法人	2016年7月、BGEは、連邦政府の唯一の所有権の下で民間法団体として設立された。役割は、最終処分場の計画、建設、操業、廃止措置のためのプロジェクトスポンサーとして機能し、関連する資金を管理することである。操業責任は2017年4月25日にBGEに移管された。
	放射性廃棄物貯蔵連邦会社(BGZ)	公的機関/民間法人	放射性廃棄物管理責任再割当に関する法律により、発電に供した照射燃料と放射性廃棄物の中間貯蔵を、BGZに委任した。2017年8月以来、BGZはアハウスとゴレーベンで集中型の暫定貯蔵施設を運営している。2019年1月1日、ドイツの原子力発電所の分散型中間貯蔵施設12基の責任がBGZに移管された。2020年1月1日には、原子力発電所の低中レベル放射性廃棄物(同法に記載)の12の中間貯蔵施設の責任も移転した。
スペイン	国立放射性廃棄物会社(ENRESA)	公的機関	放射性廃棄物と使用済み燃料の管理、及び原子力発電所の廃止措置
フィンランド	POSIVA	民間	放射性廃棄物管理施設 - サイトの選択、設計、建設、試運転、操業、リハビリテーションと再建、廃止措置と閉鎖/閉鎖後管理
フランス	放射性廃棄物管理国家機関(ANDRA)	公的機関	放射性廃棄物の長期管理
オランダ	放射性廃棄物中央組織(COVRA)	公的機関	オランダの放射性廃棄物に関するオランダの政策を実施する。すべての放射性廃棄物および使用済み燃料の処理と保管。
スウェーデン	スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社(SKB)	民間	使用済み核燃料及び放射性廃棄物の管理及びその施設の提供に必要な研究開発プログラムに必要な全施設の計画及び建設
英国	原子力廃止措置機関(NDA)	公的機関	公共部門の原子力施設の廃止措置や浄化を含む、放射性廃棄物の長期管理に関する政府の政策を実施する。

5. 欧米における極低レベル放射性廃棄物処分の管理

ここでは、4 章でも述べた通り、極低レベル放射性廃棄物（VLLW）の分類を持つ国での取り組みを中心に整理した。

5.1 欧米における極低レベル放射性廃棄物処分の取り組み

国際機関、主要国における極低レベル放射性廃棄物（VLLW）処分の現状と最近の取り組みを表 10、表 11 に示す。なお、原子力委員会にてまとめた諸外国における低レベル放射性廃棄物の分類と処分方法のなかで、極低レベル放射性廃棄物の実施状況も記載されているので表 12 に示す【21】。

国内で発生する放射性廃棄物を処分にあたっては、それぞれの国情に合わせて、IAEA の基準を考慮した分類に沿って、具体化することとなるが、極低レベル放射性廃棄物の分類を設けて処分実施を行っている国として、英国、フランス、スペインおよびスウェーデンが挙げられる。

この他に、米国では VLLW の分類設定はないものの、ケースバイケース原則に基づいて、環境規制下での廃棄物処分場で非放射性廃棄物とともに埋立することも許容されている。

a. IAEA 【2】

近年、個別の VLLW 処分施設への関心が高まり、一部の国では分類システムが VLLW も含むように変更された。これは、最適化の目的で行われたもので、VLLW 用施設は、LLW 用の施設よりも単純であり、したがってコストが低い。将来、廃止措置プラントが増大し、大量の VLLW の発生が予想されることから重要な取り組みと評価している。

b. 原子力機関（NEA）【22】

世界中で廃炉を迎える原子力施設が増えるにつれ、廃炉・解体時に発生する放射性廃棄物の大部分（量的には）を占める VLLW/LLW の管理を最適化することが重要になってきている。NEA では VLLW/LLW の最適化の適用方法の検討を進めている。最適化に影響与えるものとして次の要因が挙げられている。

- 戦略と計画
- 安全と環境防護
- 特性評価
- 実現のためのインフラ
- ステークホルダーの関与
- 財務的及び経済的側面

c. EU 【3】

廃止措置を踏まえ、廃棄物量が今後とも増加することから、廃棄物量の減容化がますます重要となっている。このため欧州委員会（EC）は、加盟国に対し、廃棄物の削減（発生量低減、減容、再使用・再利用）および最適化（廃棄物分類、移行などを含めて）を実施し、放射性廃棄物の具体的な処分計画について報告するよう求めている。[Directive (EU)2028/850]

d. 米国

10CFR20.002 のもとで処分が認可された VLLW は、資源保護 & 再生保護法（RCRA）で認可された有害廃棄物埋設地（Subtitle C）または地方自治体の廃棄物埋設地（Subtitle D）で処分できる。【23、24】

これまでの実績及び今後の動向を踏まえ、NRC では、承認手続きを緩和する規則案について検討中。（事前の公聴会等を踏まえて、2020 年 3 月に規則の緩和案のパブコメを行ったが、反対意見が多く出たため、見直し中。）【25】

e. 英国【26】

LV-VLLW：商業用または産業用処分場で処分。

HV-VLLW：環境庁認可の 4 施設で処分可能。

高体積の極低レベル廃棄物（HV-VLLW）は、環境省（EA）から認可された主に有害廃棄物を対象とする特定埋立産廃処分場（ENRMF、Lllythall、Sellafield/ Calder、Clifton Marsh）で処分可能である。現在、Lllythall を除き操業中である。処分可能な極低レベル廃棄物の放射能濃度は、各処分場によって異なるが、ENRMF の場合、低放射能の低レベル廃棄物（LA-LLW）を含めた 2016 年の認可で 1,000Bq/g までの放射能濃度の廃棄物の処分が環境セーフティケース（ESC）によって正当化されている。

f. フランス【3】

Directive（EU）1999/31 を受けて、2008 年から環境規制下で VLLW の埋設を実施している。

CIRES 施設は、原子力安全機関（ASN）によって規制される原子力基本施設（INB）ではなく、環境保護指定施設（ICPE）として県から認可された処分場であり、2003 年から専用集中施設として操業中である。

CIRES 施設は、2025 年には処分容量がひっ迫すると予想されていることから、循環経済の発展に対する社会の強い要請も併せて、極低レベルの金属廃棄物のリサイクルの推進に努めている。必要なすべての予防措置を講じて実施されるこの新しいアプローチは、原材料の節約を可能にするだけでなく、処分される廃棄物の量を削減することも可能にする。

g. スペイン【3】

Directive（EU）1999/31 を受けて、2008 年から環境規制下で VLLW の埋設を実施中。

h. スウェーデン

原子力発電所から発生する VLLW は電力会社の責任のもとで、発電所敷地内の表層埋立施設で処分している。その他の LLW は、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB）の責任のもとで、処分される【3】。因みに、この電力会社は、政府所有であり、公的企業である。

表 10 国際機関、主要国における極低レベル放射性廃棄物処分の現状と最近の取り組み(1/2) 【2、3、22-26】

	IAEA	NEA	EU	米 国
VLLWの定義	有 (VSLW,VLLW) 極短寿命廃棄物 (VSLW) : 最長でも数年程度 (a few years) という一定期間にわたり減衰貯蔵されることができ、その後、管理無しの処分や利用あるいは放出のため、規制機関により承認された措置に従って、規制上の管理からクリアランスされることができる廃棄物。 極低レベル廃棄物 : 必ずしも EW の規準を満たさないが、高いレベルの閉じ込めおよび隔離の必要がなく、そのため、限られた規制上の管理を伴う、浅地中の埋め立て方式の施設への処分に適している廃棄物。	有 (VLLW) 極低レベル廃棄物 : 必ずしも EW の規準を満たさないが、高いレベルの閉じ込めおよび隔離の必要がなく、そのため、限られた規制上の管理を伴う、浅地中の埋め立て方式の施設への処分に適している廃棄物。このような埋め立て方式の施設では、その他の危険な廃棄物も含まれるかもしれない。	有 (VLLW) 極低レベル廃棄物 (VLLW) : 一般の非放射性廃棄物と低中レベルの廃棄物の間に位置する。その放射能は、1 グラムあたり 100ベクレル (100 kBq/kg)未満である。これは産業廃棄物であり、平均放射能は 1kgあたり約 10,000 Bq である。	なし クラスAの最も低い放射能を有する「LAW」が相当。
VLLW処分施設の 評価線量区分 (μSv/年)	特に定義されていない [(10～100) ×免除レベル]			150
VLLW処分施設				10CFR20.002のもとで処分が認可された VLLWは、<u>資源保護 & 再生保護法 (RCRA)</u> で認可された <u>有害廃棄物埋設地 (Subtitle C)</u> または <u>地方自治体の廃棄物埋設地 (Subtitle D)</u> で処分できる。
最近の取り組み	2009年発行したGSG-1「放射性廃棄物の分類」に、「極短寿命廃棄物(VSLW)」および「極低レベル廃棄物(VLLW)」を導入。 近年、個別のVLLW処分施設への関心が高まり、一部の国では分類システムがVLLWも含むように変更された。これは、最適化の目的で行われたもので、VLLW用施設は、LLW用の施設よりも単純であり、したがってコストが低い。将来、廃止措置プラントが増大し、大量のVLLWが予想されることから重要な取り組みと評価している。	世界中で廃炉を迎える原子力施設が増えるにつれ、廃炉・解体時に発生する放射性廃棄物の大部分（量的には）を占めるVLLW/LLWの管理を最適化することが重要になってきている。 NEAではLLW/LLW の最適化の適用方法の検討を進めている。	廃止措置を踏まえ、廃棄物量が今後とも増加することから、廃棄物量の減容化がますます重要となっている。このため欧州委員会（EC）は、加盟国に対し、廃棄物の削減（発生量低減、減容、再使用・再利用）および最適化（廃棄物分類、移行などを含めて）を実施し、放射性廃棄物の具体的な処分計画について報告するよう求めている。 [Directive (EU)2028/850]	これまでVLLWの分類定義がないものの、「Case by Case」の考えのもとで、クラスAに分類されている廃棄物のなかで、放射能濃度の低いものについては、環境規制のRCRA法規制下の埋立地で処分している。 廃止措置プラントが今後増加することから、これまでの実績及び今後の動向を踏まえ、NRCでは、VLLW制度化に向けて取り組み中。（まず手続きの簡素化について事前の公聴会等を踏まえて、2020年3月に規則の緩和案のパブリックを行ったが、反対意見が多く出たため、見直し中。）

表 11 国際機関、主要国における極低レベル放射性廃棄物処分の現状と最近の取り組み(2/2) 【2、3、22-26】

	英 国	フランス	スペイン	スウェーデン
VLLWの定義	有 (LV-VLLW、HV-VLLW) LV-VLLW : 免除レベル以下 HV-VLLW : 一般 <4Bq/g 指定サイト : < 200Bq/g	有 (VLLW) <100Bq/g	有 (VLLW) <100Bq/g : β <10Bq/g : α	法律には区分が定められていないが、放射線安全機関 (SSM) への委譲条件 半減期が31年未満で廃棄体表面線量率が0.5 mSv / hr未満
VLLW処分施設の 評価線量区分 (μ Sv/年)	300	250	100	
VLLW処分施設	LV-VLLW : 商業用または産業用処分場で処分。 HV-VLLW : 環境庁認可の4施設で処分可能。	CIRES施設 : 原子力安全機関 (ASN) によって規制される原子力基本施設 (INB) ではなく、環境保護指定施設 (ICPE) として県から認可された処分場。 2003年から専用集中施設として操業。	エルカプリル処分場 : 非放射性の有害廃棄物の処分場を規制している規則に基づいている。 VLLW処分施設は2008年から操業実施。	表層盛土 原子力発電所から発生する紙、手袋、金属等の廃棄物で、100年以内にクリアランスレベル以下に減衰するものを対象 各原子力発電所敷地内に設置
最近の取り組み	高体積の極低レベル廃棄物 (HV-VLLW) は、環境省 (EA) から認可された主に有害廃棄物を対象とする特定埋立産廃処分場 (ENRMF、Lllyhall、Sellafield/ Calder、Clifton Marsh) で処分可能で、操業中である。 Lllyhall、ENRMFの場合、低放射能の低レベル廃棄物 (LA-LLW) を含めた許可で1,000Bq/gまでの放射能濃度の廃棄物の処分が環境セーフティケース (ESC) によって正当化されている。	循環経済の発展に対する社会の強い要求により、極低レベルの金属廃棄物のリサイクルの推進に努めている。必要なすべての予防措置を講じて実施されるこの新しいアプローチは、原材料の節約を可能にするだけでなく、処分される廃棄物の量を削減することも可能にする。		

表 12 諸外国における低レベル放射性廃棄物の分類と処分方法 【21】

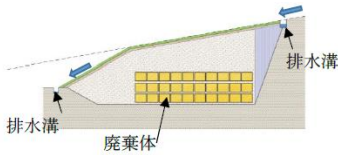
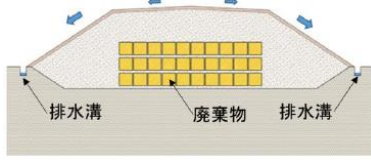
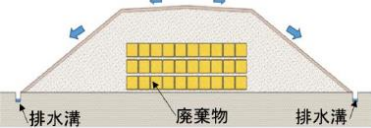
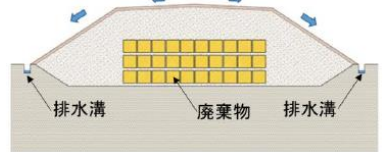
IAEA分類 国名	中レベル 放射性廃棄物 ^{注1}	低レベル 放射性廃棄物	極低レベル 放射性廃棄物	極短寿命 廃棄物	規制免除・クリアランス
英国	低レベル放射性廃棄物：浅地中処分		サイト内埋立処分 ^{注2} 一般埋立処分 ^{注3}	有	有
フランス	長寿命低レベル放射性廃棄物：浅地中処分（検討中）	特定埋立処分 ^{注4}		有	制度なし。 限定的免除有り。 基本は極低レベル放射 性廃棄物として処分。
	短寿命低中レベル放射性廃棄物：浅地中処分				
ドイツ	非発熱性放射性廃棄物：地層処分（建設中）		条件付きクリアランスによる一般埋立処分 ^{注5}	有	有
フィンランド	中レベル廃棄物、低レベル廃棄物：岩盤空洞内処分		サイト内埋立処分 ^{注2} （検討中）	有	有
スウェーデン	短寿命低中レベル廃棄物：岩盤空洞内処分		短寿命極低レベル廃棄物：サイト内埋立処分 ^{注2}	有	有
スイス	低中レベル廃棄物：地層処分（サイト選定中）		認可機関の承認による一般埋立処分 ^{注5}	有	有
カナダ ^{注6}	原子力発電の中低レベル放射性廃棄物：OPG40社による地層処分（計画中止）			有	有
	原子力研究開発（遺産、事業継続中、医療・大学等を含む）の中レベル放射性廃棄物：未定				
	同上の低レベル放射性廃棄物：浅地中処分（申請段階）				
	歴史的低レベル放射性廃棄物：地上長期廃棄物管理（建設中）				
米国	クラスC 超：処分方法検討中			有	制度なし。 個別審査を実施。
	クラスC：浅地中処分				
	クラスB：浅地中処分				
	クラスA：浅地中処分				
	クラスA の低いレベル：一般埋立処分 ^{注4} 等（枠組み見直し中）				

（注1）地層処分対象を除く
（注2）原子力施設サイトの許可された埋立処分場
（注3）認可された一般の埋立処分場
（注4）原子力施設ではないが原子力施設から発生した廃棄物に限定
（注5）一般の埋立処分場
（注6）この他、ウラン採鉱・製錬廃棄物がある
免除・クリアランスされた廃棄物は規制上の放射性廃棄物としての管理は受けない。
網掛けは、操業中あるいは実施中であることを示す。網掛けなしは、建設中、サイト選定中、検討中、見直し中のいずれかである。
（出典）内閣府作成

5.2 極低レベル放射性廃棄物の処分施設【27】

前記の国における VLLW の処分施設概念は、表 13 の通りであり、表層での盛土方式が採用されている。これは、産業廃棄物の埋立施設と同様である。スウェーデンでは、発電所毎に設置されている一方、米国、英国、フランス、スペインでは、複数の原子力施設で発生した VLLW を受け入れている。

表 13 極低レベル放射性廃棄物処分施設の概要【27】

施設名	エルカプリル (スペイン)	モリヴィリエ (フランス)	フォスマルク、オスカーシャム、 リングハルス (スウェーデン)	クライブ (米国)
受入廃棄物	金属、がれき等	金属、がれき、土壌、プラスチック等	金属、樹脂、可燃物、プラスチック等	金属、がれき、土壌、有害物質、可燃物、ウラン等
荷姿	ドラム缶、コンテナ、フレコン	ドラム缶、コンテナ、フレコン、（大型機器）等	ドラム缶、コンテナ、コンクリート容器、フィルム梱包	容器無し、コンクリート容器、大型機器一体
処分方式	半地下式盛土型 (丘陵地斜面)	半地下式盛土型 (平地)	盛土型 (平地)	半地下式盛土型 (平地)
設計の考え方	非放射性の有害廃棄物処分施設に係る規制基準に基づき、放射性及び有害廃棄物の両方を埋設することを可能にしている	非放射性の有害廃棄物処分施設に係る規制基準に基づき、放射性及び有害廃棄物の両方を埋設することを可能にしている	覆土の透水係数 (10^{-10}m/s 以下) 及び浸透量 ($5\text{ l/m}^2/\text{y}$) が法令要求	ラドン放出基準 ($0.74\text{Bq/m}^2/\text{s}$) を遵守するためのラドンバリア設置
施設構造				

5.3 極低レベル放射性廃棄物処分の制度的管理期間と実施主体（表 14）

VLLW 処分施設の制度的管理期間は、表 14 から、約 30 年～60 年である。LLW の場合は数百年であるのに対して、VLLW が短いのは放射性ハザードが低く、許容レベルを下回る期間が短いことによると考えられる。なお、米国の産業廃棄物を対象とした RCRA 処分場は 30 年である。

また、実施主体について、4.5 でも記載した通り、フランス、スペインは、国も関与する公的機関であるが、スウェーデンでは、電力会社が出資して設立された機関もしくは、電力会社独自が処分施設を運営している。これらの国の電力会社は、国もしくは州政府に出資のもとで設立・運営されていることから、純粋な民間企業というよりは、公的機関の役割も担っているものと考えられる。

表 14 欧州の VLLW 処分施設の制度的管理期間と実施主体 【3】

国	既設/計画	立地	操業開始	閉鎖	制度的管理（年数）	責任箇所	備考
フランス	Cires (既設)	モルヴィリエ	2003年	2025年に処分場満杯	30	ANDRA	操業中
スペイン	VLLW (既設)	エルカプリル	2008年	2040年	60	ENRESA	操業中
スウェーデン	フォルスマーク NPP (VLLW)(既設)	フォルスマーク			30	Forsmark Kraftgrupp AB	操業中
	オスカルシャムNPP (VLLW,既設)	オスカルシャム			30	OKG AB	操業中
	リングルスNPP (VLLW、既設)	リングルス			30	リングルスAB	操業中
	スタズヴィック (VLLW、既設)	スタズヴィック			30	AB SVAFO	操業中

AB SVAFO は、スウェーデン放射線安全局 SSM の監督下の非営利企業であり、電力会社 3 社（表中）が所有している。

6. 国際動向を踏まえた極低レベル廃棄物処分の在り方

3 章でまとめた IAEA での VLLW 処分の考え・基準、およびそれに沿った欧米主要国の VLLW 処分の取り組みと今後の方向性（4 章、5 章）から、国際動向を踏まえた VLLW 処分の在り方について、表 15 に整理した。

今後の VLLW の在り方を、以下に示す。

(1) 分類と特徴

- ・ 廃止措置プラント数の増加等から、VLLW の分類とその処分の重要性が認識され、今後まだ導入していない国が取り入れる方向に進んでいることから、IAEA の視点で実践することが重要と考えられる。
- ・ 規制免除廃棄物（EW）の基準を満たさないが、高いレベルの閉じ込めと隔離が必要ない廃棄物。限られた規制上の管理を伴う、浅地中の埋立方式施設への処分が適している。（GSG-1）
- ・ 表層埋立処分に適した廃棄物であり、工学と管理が適度のレベルにあれば、この埋立処分は、規制免除廃棄物、短寿命放射性核種を含み限られた総放射能を持つ廃棄物の放射能濃度レベルを 1 桁か 2 桁上回るレベルを有する人工放射性核種を含む廃棄物に対して安全に適用できることが期待される。（GSG-1）

(2) 処分概念

- ・ これまでに世界で行われてきた放射性廃棄物の処理処分経験から、処分技術、処分の安全確保に関する技術・知見が蓄積されてきており、IAEA での処理処分に関する安全基準を踏まえた処分オプションが整理されてきた。
- ・ これらの処分オプションのうち、VLLW に適したものとして、表層処分（トレンチ、産業廃棄物処分と同様な埋立）の概念に、立地点での地質環境等を考慮して選定することが適切と考えられる。

(3) 処分のライフタイム

- ・ IAEA の安全に対する考え・基準に沿って、実行されていることから、今後も IAEA の考えに沿って実行する必要がある。
- ・ 浅地中処分施設の建設からライセンス終了までのライフタイムでのプロセスと、各段階における安全手続き及びその安全評価内容が定められている。ライセンス終了では、規制で定められた事業者の活動が不必要であることが確認される。（SSG-29）
- ・ 基本的にこのスキームは放射性廃棄物に共通であるが、放射性廃棄物の特性に応じた分類に沿って、適用される。
- ・ 閉鎖後期間については、VLLW の特性を考慮して設定する必要がある（例えば、30 年～60 年）。

(4) ライセンス終了後の扱い

- ・ 欧米では、放射性廃棄物処分施設のライセンス終了経験は現状では認められないものの、IAEA 基準の通り、将来世代への記録の伝達、想定しえない周辺公衆の生活環境への影響時の対応等も考慮しておくことが必要と考えられている。
- ・ ライセンス終了以降、規制で定められた事業者の活動が不要となることから、記録の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は事業者から国等公的組織へ移管されることが推奨されている。

(5) 実施主体

- ・ 放射性廃棄物管理の一義的責任は、発生施設の所有者もしくは国から許可を得た者（実施主体）が負うことは世界共通の認識である。多くの国では、極低レベル放射性廃棄物処分の実施主体も、国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）である。これは放射性廃棄物の特性でもある長期的な側面を考慮してのことと考えられる。一方、放射性廃棄物処分で民間企業が実施主体となっている国もあるものの、いずれも国が関与しており、長期的観点からも社会環境の変化、経営環境の変化に影響されにくい経営の基盤がしっかりした実施主体のもとで、処分事業が行われている。

表 15 国際的動向を踏まえた VLLW 処分の在り方

	IAEA での VLLW 処分の考え	欧米主要国の VLLW 処分の取り組みと今後の方向性	国際動向を踏まえた VLLW の在り方
(1) 分類と特徴	- 規制免除廃棄物（EW）の基準を満たさないが、高いレベルの閉じ込めと隔離が必要ない廃棄物。限られた規制上の管理を伴う、浅地中の埋立方式施設への処分が適している。（GSG-1） - 表層埋立処分に適した廃棄物であり、工学と管理が適度のレベルにあれば、この埋立処分は、規制免除廃棄物、短寿命放射性核種を含み限られた総放射能を持つ廃棄物の放射能濃度レベルを 1 桁か 2 桁上回るレベルを有する人工放射性核種を含む廃棄物に対して安全に適用できることが期待される。（GSG-1）	- IAEA に則して廃棄物の分類（HLW、ILW、LLW）が制定されているものの、各国の国情において、分類内での差がある。ただし、これらについては、IAEA では許容内。たとえば、クリアランスレベル基準の有無、発熱性区分の有無、VLLW 基準の有無。 - IAEA では、技術の進歩、社会環境の変化、実績・経験を踏まえて、適宜分類の改正を行ってきたことから、今後もその取り組みは変わらないと考えられる。 - 今後の原子力動向（脱炭素社会における原子力発電の役割の再評価、廃止措置プラント数の増加に伴う処分場の確保）を踏まえると、ハザードに応じた処分オプションの拡大（VLLW の創設、産業廃棄物との共同埋立）、放射性廃棄物処分方法の最適化（ハザードに応じたリサイクル処理・処分方法の選択・組み合わせ）等、現行の IAEA 分類に合わせた処理処分を指向している。	- 廃止措置プラント数の増加等から、VLLW の分類その処分の重要性が認識され、今後まだ導入していない国取り入れる方向げすすんでいることから、IAEA の視点で実践することが重要と考えられる。 - 規制免除廃棄物（EW）の基準を満たさないが、高いレベルの閉じ込めと隔離が必要ない廃棄物。限られた規制上の管理を伴う、浅地中の埋立方式施設への処分が適している。（GSG-1） - 表層埋立処分に適した廃棄物であり、工学と管理が適度のレベルにあれば、この埋立処分は、規制免除廃棄物、短寿命放射性核種を含み限られた総放射能を持つ廃棄物の放射能濃度レベルを 1 桁か 2 桁上回るレベルを有する人工放射性核種を含む廃棄物に対して安全に適用できることが期待される。（GSG-1）
(2) 処分概念	「固有の埋立処分」は、高いレベルの閉じ込めと隔離が必要ない施設であり、産業廃棄物の従来の埋め立て施設に似た施設である。このような施設は、放射性内容物が低濃度または、少量の極低レベル廃棄物（VLLW）のための処分施設として指定されるかもしれない。この種の施設に処分される典型的な廃棄物は、デコミッショニング活動から生じる土壌と瓦礫を含むかもしれない。（GSG-1、SSR-5） - 放射性廃棄物の処分オプションは、人工バリアと天然バリアの組み合わせにより廃棄物の閉じ込め、そのハザードによって生物圏までのアクセス可能な範囲から隔離することで設計される。VLLW はそのハザードが低いことから、処分オプションとして表層での埋立がとられている。（NW-T-1.14）	- これまでに世界で行われてきた放射性廃棄物の処理処分から、処分技術、処分の安全確保に関する技術・知見が蓄積されてきており、IAEA での処理処分に関する安全基準を踏まえた処分オプションが整理されてきた。 - これらの処分オプションのうち、VLLW に適したものとして、表層処分（トレンチ、産業廃棄物処分と同様な埋立）の概念に、立地点での地質環境等を考慮して選定することが適切と考えられる。 - 欧米では、VLLW はそのハザード特性（物理化学的に安定で、放射能濃度が規制除外レベルよりせいぜい 1 桁ないし 2 桁上回る放射能濃度レベルが低いもの）から環境規制下の埋立施設で処分することを指向している。	- これまでに世界で行われてきた放射性廃棄物の処理処分経験から、処分技術、処分の安全確保に関する技術・知見が蓄積されてきており、IAEA での処理処分に関する安全基準を踏まえた処分オプションが整理されてきた。 - これらの処分オプションのうち、VLLW に適したものとして、表層処分（トレンチ、産業廃棄物処分と同様な埋立）の概念に、立地点での地質環境等を考慮して選定することが適切と考えられる。
(3) 処分のライフタイム	- 浅地中処分施設の建設からライセンス終了までのライフタイムでのプロセスと、各段階における安全手続き及びその安全評価内容が定められている。ライセンス終了では、規制で定められた事業者の活動が不必要であることが確認される。（SSG-29） - 基本的にこのスキームは放射性廃棄物に共通であるが、放射性廃棄物の特性に応じた分類に沿って、適用される。例えば、LLW は、閉鎖後管理期間が短い（数十年からせいぜい数 100 年以下）である。	- IAEA では、放射性廃棄物処分施設のライフタイム（計画、建設、操業、閉鎖（埋戻、作業管理施設施設の撤去）、閉鎖後管理、ライセンス終了確認、記録等の保管・管理）の各段階での安全管理について規定しており、各国ともこれに準じて国内整備していくこととしている。 - 基本的にこのスキームは放射性廃棄物に共通であるが、放射性廃棄物の特性に応じた分類に沿って、適用される。例えば、VLLW は放射性ハザードレベルが低いことから、閉鎖後管理期間が短い（30 年～60 年程度）ことが特徴である。	- IAEA の安全に対する考え・基準に沿って、実行されていることから、今後も IAEA の考えに沿って実行する必要がある。 - 浅地中処分施設の建設からライセンス終了までのライフタイムでのプロセスと、各段階における安全手続き及びその安全評価内容が定められている。ライセンス終了時には、規制で定められた事業者の活動が不必要であることが確認される。（SSG-29） - 基本的にこのスキームは放射性廃棄物に共通である

	IAEA での VLLW 処分の考え	欧米主要国の VLLW 処分の取り組みと今後の方向性	国際動向を踏まえた VLLW の在り方
			が、放射性廃棄物の特性に応じた分類に沿って、適用される。 閉鎖後期間については、VLLW の特性を考慮して設定する必要がある（例えば、30 年～60 年）。
(4) ライセンス終了後の扱い	ライセンス終了では、規制による事業の活動が不必要でありことが確認される。併せて、記録の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は事業者から国等公的組織へ移管される。	- ライセンス終了では、規制による事業の活動が不必要でありことが確認される。併せて、記録の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は事業者から国等公的組織へ移管される。 - なお、VLLW 処分場を有する国では、現在においても操業中であり、閉鎖後管理に至るまでは相当の時間を要すると考えられる。	- 欧米では、放射性廃棄物処分施設のライセンス終了経験は現状では認められないものの、IAEA 基準の通り、将来世代への記録の伝達、想定しえない周辺公衆の生活環境への影響時の対応等も考慮しておくことが必要と考えられている。 - IAEA 基準では、ライセンス終了以降時点では、規制で定められた事業の活動が不要となることから、記録の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は事業者から国等公的組織へ移管されることが推奨されている。
(5) 実施主体	放射性廃棄物の管理の主な責任は、放射性廃棄物が発生する施設の所有者またはライセンス保有者が負うが、長期的な側面により、国家レベルでの取り決めが現実的に必要である。	- 多くの国は、極低レベル廃棄物も含めて、放射性廃棄物の処分のための取り決めを開発する責任を負う国の放射性廃棄物管理機関（WMO）を設置している。これらの WMO は、放射性廃棄物の管理を実施する責任を負う場合もある。 - 原子力発電を行う国における WMO の構造と役割はさまざまである。 - 放射性廃棄物の発生者は、放射性廃棄物の処分を含む、安全管理のためのすべての活動を担当している。このような場合、廃棄物発生者は、他の発生者と共同して処分施設の運営を行う WMO を設置している場合もある。（フィンランド、スウェーデン、日本。ただし、スウェーデンの電力会社は、州・政府所有の会社である。） - 国は 廃棄物処分を担当する別の国家所有の組織を設立している。（フランス、スペイン） - 国または州政府所有の土地にて、民間企業が処分事業を行っている。事業終了後は、土地の管理は所有者へ戻される（米国）。	放射性廃棄物管理の一義的責任は、発生施設の所有者もしくは国から許可を得た者（実施主体）が負うことは世界共通の認識である。多くの国では、極低レベル放射性廃棄物処分の実施主体も、国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）である。これは放射性廃棄物の特性でもある長期的な側面を考慮してのことと考えられる。一方、放射性廃棄物処分で民間企業が実施主体となっている国もあるものの、いずれも国が関与しており、長期的観点からも社会環境の変化、経営環境の変化に影響されにくい経営の基盤がしっかりした実施主体のもとで、処分事業が行われている。

7. 極低レベル廃棄物処分の我が国の現状と課題

わが国において、低レベル放射性廃棄物を対象とした処分方法は、第二種廃棄物埋設と呼ばれ、このなかに、放射能レベルが極めて低い廃棄物（L3 廃棄物）を対象としたトレンチ処分、放射能レベルが比較的低い廃棄物（L2 廃棄物）を対象としたピット処分および放射能レベルが比較的高い廃棄物（L1 廃棄物）を対象とした中深度処分が含まれ、これらの廃棄物は総称して低レベル放射性廃棄物と呼ばれている。これらの放射性廃棄物の処理処分に当たっての基本的考え方は共通していることから、7.1 から 7.3 では、トレンチ処分およびピット処分を中心に低レベル放射性廃棄物について整理し、7.4 および 7.5 で L3 処分（トレンチ処分）について整理した。

7.1 わが国の低レベル放射性廃棄物処理処分の基本的な考え方

令和 3 年 12 月に、原子力委員会から、わが国の低レベル放射性廃棄物等の処理・処分にに関する考え方が次の通り、示されている。【28】

(1) 低レベル放射性廃棄物について

低レベル放射性廃棄物は、放射性物質を取り扱う様々な施設等から発生する。大別すると、原子力発電事業関連廃棄物と研究炉等廃棄物に分類することができる。

原子力発電事業関連廃棄物（L2 廃棄物）については、発生者である原子力発電事業者が、日本原燃株式会社への処分委託等も活用して処分を行っている。また、研究炉等廃棄物については、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」という。）が、自ら発生させた研究炉等廃棄物とともに、他の研究機関や大学等の発生者から委託を受けた研究炉等廃棄物と一元的に処分することとなっている。

(2) 低レベル放射性廃棄物の処理・処分に当たっての基本的な考え方

a. 現世代の責任

平成 29 年 7 月に原子力委員会が決定した「原子力利用に関する基本的考え方」において、「放射性廃棄物の処理・処分に当たっては、原子力利用による便益を享受し放射性廃棄物を発生させた現世代の責任として、その処分を確実に進め、将来世代に負担を先送りしないとの認識を持つことが不可欠である。」と明記している。この認識について、原子力に関わる全ての関係者を含む現世代の間で改めて共有する必要がある。

b. 国際的な考え方の再認識

国際条約である「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約（放射性廃棄物等合同条約）」では、放射性廃棄物管理の責任は許可を受けた者が負うこと、関係する機関の責任分担を明確化すること、放射性廃棄物の発生は実行可能な限り最小限とすること、社会的・経済的な要因を考慮し公衆がさらされる放射線量が合理的に達成可能な限り低く維持されることが、安全に関する情報を公衆が利用可能なものにすること等と規定されている。

また、国際原子力機関（IAEA）の「基本安全原則」及び一般安全要件 GSRPart5「放射性廃棄

物の処分前管理」では、放射性廃棄物の責任を明確に割り当てること、放射性廃棄物の発生は実行可能な限り最小限にすること、放射性廃棄物管理は社会的経済的要因を含む様々な要因を考慮すること等を関係機関に求めている。

これらを踏まえ、欧米諸国では、以下のような共通的な考え方の下、低レベル放射性廃棄物の処理・処分を合理的に進める先行例が多い。

- ① 放射性廃棄物の管理及び処分に係る責任は、発生者が有する。
- ② 放射性廃棄物の発生は、実現可能な限り最小限にする。
- ③ 放射性廃棄物の管理は、経済性・社会性を考慮し、合理的な手法を用いて方策を行う。
- ④ 放射性廃棄物管理に関する公衆への情報提供を行う。

我が国においても、関連する国際条約等に記載されている国際的な考え方を再認識しながら放射性廃棄物の処理・処分を行う必要がある。

c. 処理・処分に当たって前提とすべき4つの原則

① 発生者責任の原則

放射性廃棄物の発生者は、これを安全に処理・処分する責任を有する。

ただし、発生者と放射性廃棄物処理・処分実施者（廃棄事業者）が異なる場合には、「汚染者負担の原則」を踏まえつつ、法令上の規定に照らし、それぞれの責任を明確にして処理・処分を進める必要がある。

国は、この責任が果たされるよう適切な関与を行う必要がある。

② 廃棄物最小化の原則

廃棄物の管理や処理・処分においては、安全性の確保を第一に考えた上で、その環境影響を抑制するためには、まず廃止措置等における廃棄物の発生を極力防止し、放射性物質の量と体積の両面から発生量を最小化する必要がある。その際、金属等の廃棄物については、その廃棄物の放射能の測定・評価及びその結果に基づく適切な分類を行うことにより、放射性物質によって汚染されていない資材等は再利用を促進し、安全基準を下回り法令上放射性廃棄物として扱う必要のない廃棄物は欧州で既に多くの実績が積み重ねられているようにクリアランス制度を活用して再利用を促進することが望ましい。こうした取組により廃棄物を最小化し、残った放射性廃棄物は処分場で処分することが適切である。

なお、このような廃棄物最小化の原則は、持続可能なリサイクル型の社会を目指す方向性とも合致している。

（参考）

クリアランス制度：放射能濃度が基準値以下であることを原子力規制委員会が確認したものを、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律又は放射性同位元素等の規制に関する法律による規制から外し、再利用又は通常の産業廃棄物として処分することができる制度。

③ 合理的な処理・処分の原則

原子力関連施設等から発生する放射性廃棄物は多種多様である。それらの処理・処分に当たっては、安全性の確保を大前提としつつ、廃棄物の放射能の測定・評価の実施及びその結果に基づく適切な分類により、放射性廃棄物のリスクに応じた適切な区分ごとに費用対効果を考慮しながら合理的な処理・処分を行う必要がある。

その際、放射性廃棄物の性状に応じて一元的や一体的に処理・処分を行うことが効率的かつ効果的であると考えられる場合には、このことを念頭に取り組む必要がある。

④ 相互理解に基づく実施の原則

放射性廃棄物の処理・処分への国民理解の醸成の前提として、国民や地元への正確な情報の公開が必要である。まずは、発生者が、国民の様々な疑問や関心に応えられるように、必要な情報の作成・整備と公開に努めるとともに、国民や地元とのコミュニケーションを図る必要がある。それぞれに対応したコミュニケーションと情報の公開等によって理解の醸成に向けた取組を進めることが、相互理解を深めるために必要である。

7.2 低レベル放射性廃棄物処理処分の規制【29、30】

わが国では、低レベル放射性廃棄物の処分は、放射線による障害防止を基本に行うものであり、原子炉等規制法に基づき、最終的な処分は埋設の方法によって行われる（図 17）。

規制法では、廃棄の事業として放射性廃棄物を埋設の方法により処分する行為について、処分する放射性廃棄物の放射能濃度に応じて、「第一種廃棄物埋設」と「第二種廃棄物埋設」に区分して規定している。【29、30】

「第二種廃棄物埋設」は低レベル放射性廃棄物処分に相当し、そのなかで、3 区分される（図 18）。

表 E2-2 埋設の方法による放射性廃棄物の最終的な処分

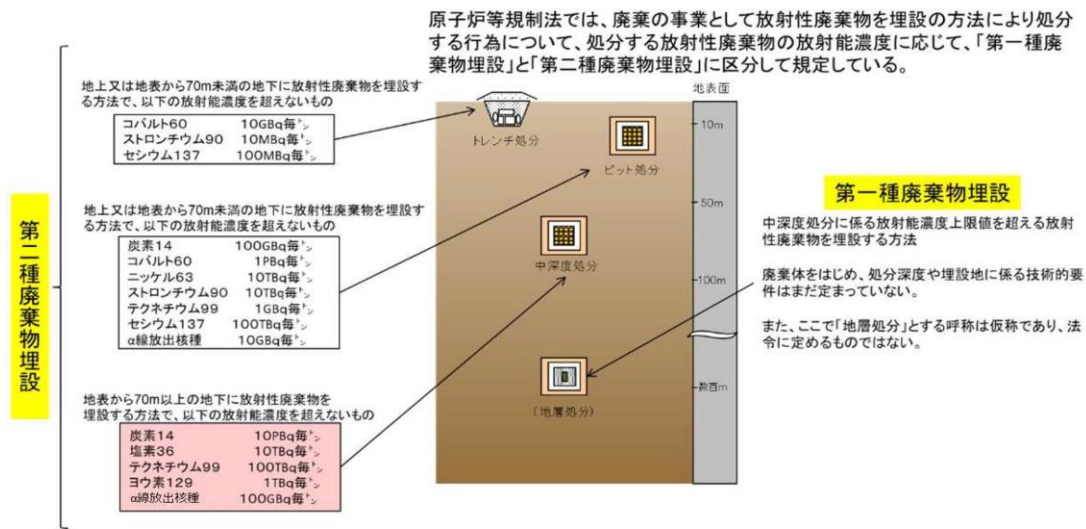


図 17 埋設の方法による放射性廃棄物の最終的な処分 【29】

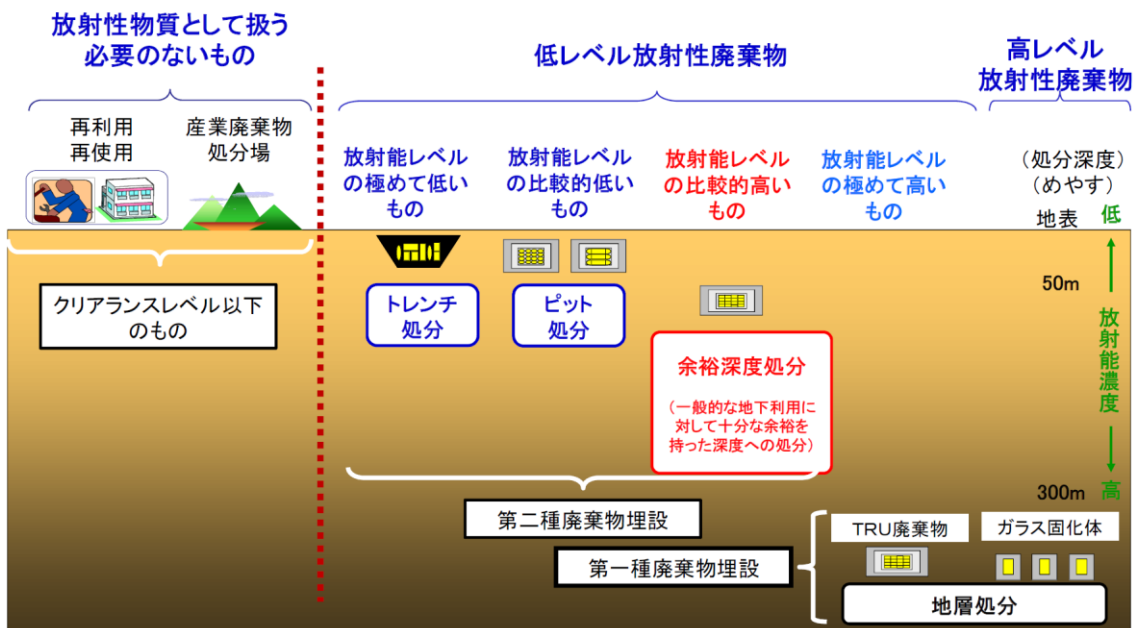


図 18 放射性廃棄物の処分の概要図 【30】

(1) 分類と特徴

低レベル放射性廃棄物の処分の分類として、廃棄物に含まれる放射性物質の放射能濃度に応じた処分方法として、中深度処分、ピット処分又はトレンチ処分の3種類がある。それら中深度処分、ピット処分、トレンチ処分に対応する廃棄物をそれぞれ L1 廃棄物、L2 廃棄物および L3 廃棄物と通称しており、国際的に VLLW は、L3 廃棄物に相当する。

それぞれの処分方法と廃棄物の特徴は、次の通りである。

- ・ 中深度処分：制御棒や炉内構造物等低レベル放射性廃棄物の中でも放射能レベルの比較的高い廃棄物を、一般的な地下利用に対して十分な余裕を持った深度（地下 70m 以深）に作ったコンクリート製のトンネル型又はサイロ型の構造物の中に埋設すること。埋設後の事業者による管理期間は 300～400 年以内を目安とする。なお、管理期間終了後も、数万年以上にわたって埋設された廃棄物を起因とする放射線による影響から公衆と生活環境を防護するため、埋設地に関して 10 万年後も地下 70m 以深の深度が確保される場所であることが求められる。中深度処分される低レベル放射性廃棄物を L1 廃棄物と呼ぶ。
- ・ ピット処分：液体廃棄物を濃縮した廃液や放射能レベルの低い使用済樹脂、可燃物を焼却した灰等をセメント等でドラム缶に固型化したものや、配管やフィルター等固体状の廃棄物で放射能レベルの低いものをモルタル等でドラム缶に固型化したものを浅地中に設置したコンクリートピット等の人工構築物に入れて埋設すること。埋設後の事業者による管理期間は 300～400 年以内を目安とする。ピット処分される低レベル放射性廃棄物を L2 廃棄物と呼ぶ。
- ・ トレンチ処分：コンクリートや金属等、化学的、物理的に安定な性質の廃棄物のうち放射能レベルの極めて低いものをコンクリート等廃棄物及び容器に固型化した廃棄体により浅地中に埋設すること。埋設後の事業者による管理期間は 50 年程度を目安とする。トレンチ処分される低レベル放射性廃棄物を L3 廃棄物と呼ぶ。

なお、我が国の低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射性廃棄物濃度上限値は、埋設による最終的な処分が可能な低レベル放射性廃棄物の範囲を処分の方法別に明確化することを意図して定められるものであり、埋設事業の許可申請を行うことができる低レベル放射性廃棄物中の放射性核種濃度の最大値である。しかしながら、埋設事業許可申請書に記載された放射性廃棄物の放射性核種濃度がその濃度上限値をすべて下回る場合であっても、直ちに埋設事業の許可がなされるものではなく、廃棄物埋設事業の許可の際の安全審査によって、個々の廃棄物埋設施設・埋設計画ごとに安全性が見極められ、その可否が判断される。具体的には、個々の廃棄物埋設施設において処分することができる放射性核種濃度の最大値は、それぞれの廃棄物埋設施設の自然条件のデータ（地質、水文、地勢、気候等について実測や観測で得られたデータ）、計画される埋設の具体的方法、埋設量、管理期間などを基に、安全審査の考え方にしたがって、埋設される放射性廃棄物中の放射性物質に起因する放射線量が評価された上、それが災害の防止上支障がないものであることが個々の施設・計画ごとに確認されてはじめて決まるものである。【31】

(2) 処分概念

原子力施設から発生する放射性固体廃棄物を浅地中に埋設した後、放射能の低減により被ばく管理の観点からは埋設した場所の管理を必要としないものと認められるまでの間、公衆に与えるおそれのある放射線被ばくの程度等を勘案しながら所要の管理を行い、適正に処分する。

放射性物質の種類ごとの放射能レベルに応じ、トレンチ処分、ピット処分等に区分される（図 19）。

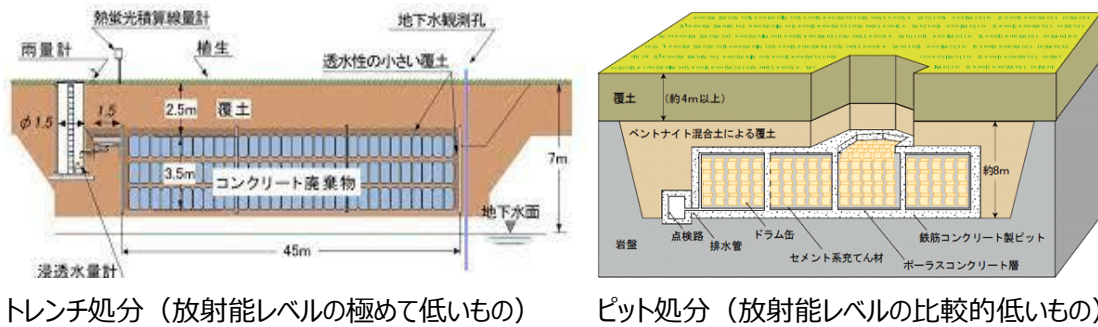


図 19 トレンチ処分とピット処分の概要【29】

(3) 処分場のライフタイム（図 20）

ピット処分（L2 廃棄物）及びトレンチ処分（L3 廃棄物）のライフタイムは、次の通りである。

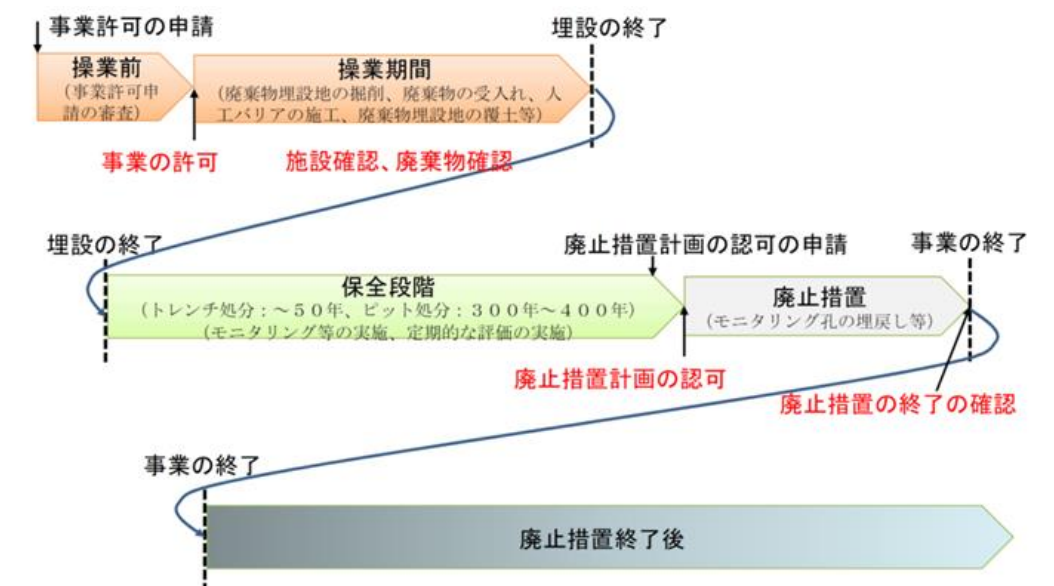


図 20 処分施設のライフタイム【29】

また、放射能の減衰に応じた第二種廃棄物埋設についての保安のために講ずべき措置について、埋設段階及び保安段階の2段階に区分して講じた場合の例を示す。

なお、保安段階の期間（閉鎖後管理期間）は、トレンチ処分でせいぜい50年程度、ピット処分で300年～400年程度となっている。

これら施設の主な設計要求および管理要求事項は次の通りである（図21）。

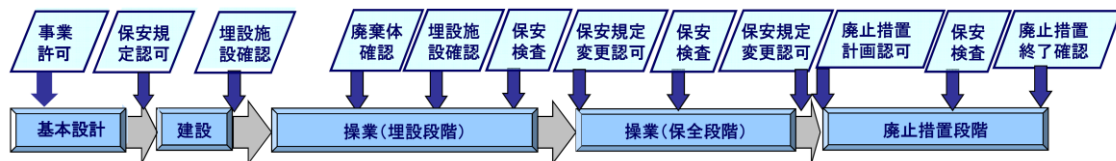


図 21 処分施設のライフタイムにおける手続き

a. 廃棄物埋設地の設計：廃棄物埋設地に係る基本機能と設計要求・管理要求

1) 遮蔽機能（ピット処分、トレンチ処分）

《目的》周辺監視区域の線量限度を超えないようにすること

《設計要求》周辺監視区域の線量当量を監視できる設計

《管理要求》周辺監視区域の直接γ線及びスカイシャインγ線に係る線量当量の監視

2) 閉じ込め機能（ピット処分）

《目的》人工バリアからの漏出がないこと

《設計要求》人工バリアの設置。人工バリアからの漏出を監視できる設計

《管理要求》人工バリアから漏出する放射性物質の測定

3) 移行抑制機能（ピット処分、トレンチ処分）

《目的》移行抑制機能が適切に機能していること

《設計要求》廃棄物埋設地から漏洩する放射性物質の濃度または線量を監視できる設計

《管理要求》地下水中の放射性物質濃度の測定

※その他（管理要求）

○周辺監視区域の立入制限

○巡視点検、埋設保安区域における特定行為の禁止・制約等

b. その他の安全対策：自然現象に対する設計要求

《設計要求》地震、津波、外部からの衝撃（想定される自然現象（地震、津波を除く）等）、火災等に対して安全性を損なわないものであること

(4) ライセンス終了後の扱い【32】

制度的管理は、埋設段階や保安段階など事業者により行われる制度的管理と、事業廃止後に行われる制度的管理に分けられるが、浅地中処分（トレンチ処分及びピット処分）を念頭においた現行の第二種廃棄物埋設の事業規則では、事業者によって行われる操作中（埋設段階、保安段階）の管理のみを規定している。

ライセンス終了（事業の終了）以降について、次のように規定されている。

- ・「廃棄物埋設地の保全のために講ずべき措置を必要としない状況にあること」
（廃止措置計画の認可時の認可基準として規定）
- ・「廃止措置対象附属施設の敷地に係る土壌及び当該敷地に残存する施設について放射線による障害の防止の措置を必要としない状況にあること、放射線管理記録の指定機関への引渡し完了していること等」
（廃止措置の終了確認基準として規定）

なお、廃棄物処理法における産業廃棄物の最終処分場についても、建設-操業（埋立段階）-閉鎖（維持管理）-廃止段階（廃止確認）と原子炉等規制法と同様のプロセスを経るが、廃止後の最終処分場に関しては、廃棄物処理法第 19 条の 11 に届出台帳が規定されており、埋立処分が終了した最終処分場に関する事業者の届出義務と、都道府県知事による台帳の調製と保管が定められている。また、関係人から請求があったときは台帳の閲覧が義務付けられており、さらに台帳は永久保管することとなっている。【33】

平成 16 年の廃棄物処理法の改正においては、廃棄物が地中にある土地で形質変更が行われることにより、生活環境保全上の支障が生じる恐れがある区域を都道府県知事等が指定を行い、その区域内での土地の形質変更は施工法の基準に従い実施することと知事への事前の届出が義務づけられている。【34】

このように、環境規制下での産業廃棄物の最終処分場は、事業終了以降においても、その土地に関する都道府県知事等による責任が規定されている。

また、土壌汚染対策法では、汚染地域を指定区域台帳に記載して公示して閲覧できるとし、汚染の除去等の措置を講じた場合、原則としては土地所有者に対策を義務付けているものの、汚染原因者に対して措置に要した費用を請求することができ、かつ汚染の除去の措置の費用を助成する等の仕組みである。しかしながら、廃棄物埋設跡地は土壌汚染対策法で想定する重金属類等による土壌汚染や地下水汚染と異なるために適用除外され、廃棄物処理法の範疇で対応することとなっている。しかし、廃棄物処理法における埋立跡地の土地利用についてはこのような仕組みは規定されていない。環境汚染については、社会から注目されていることでもあり、廃棄物処理法でも同様な対応が指摘されている。【35】

(5) 低レベル放射性廃棄物処分事業の実施主体

わが国では、「発生者責任の原則」に則り、放射性廃棄物の発生者は、これを安全に処理・処分する責任を有するものとしている。ピット処分やトレンチ処分等の実施主体について、発電所廃棄物等は発生者責任の原則の下で原子力事業者等（一部の発電所廃棄物の処分については、廃棄事業者である日本原燃株式会社がピット処分を実施中）、研究開発施設等の廃棄物は原子力機構となっている。

7.3 低レベル放射性廃棄物処分の取り組み【36】

わが国で行われている低レベル放射性廃棄物埋設施設は、次の通りである。

ピット処分施設は2基、トレンチ処分施設は1基であり、それぞれの概要を表16、図22、図23に示す。

表 16 わが国で操業している廃棄物埋設施設 【36】

	日本原燃（株） 濃縮・埋設事業所 （通称：低レベル放射性廃棄物埋設センター）		（独）日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
	1号廃棄物埋設施設	2号廃棄物埋設施設	
所在地	青森県上北郡六ヶ所村		茨城県那珂郡東海村
処分方法	浅地中ビット処分 （地下数mのコンクリートビットへの処分）		浅地中トレンチ処分 （素掘トレンチ）
受入廃棄物	原子力発電所で発生する濃縮廃液、使用済樹脂等をセメント、アスファルト等で容器に固型化したもの （均質・均一固化体）	原子力発電所で発生する金属類、保温材、プラスチック等の雑固体をセメント系充てん材で容器に固型化したもの （充てん固化体）	日本原子力研究所（当時）の動力試験炉（JPDR）の解体に伴って発生した汚染コンクリート等廃棄物で容器に固型化していないもの
埋設能力	約4万m ³ （200ℓドラム缶20万本相当）	約4万m ³ （200ℓドラム缶20万本相当）	2,520m ³ （2,200ℓ）
事業許可日	1990（昭和64）年11月15日	1998（昭和73）年10月8日	1995（昭和70）年6月22日
事業開始日	1992（昭和67）年12月8日	2000（昭和75）年10月10日	1995（昭和70）年11月27日
埋設量	147,507本（200ℓドラム缶）	113,032本（200ℓドラム缶）	1,670ℓ（埋設完了）

備考・日本原子力研究開発機構の埋設施設は覆土が完了し、平成9年10月からは保全段階。
・埋設量は平成26年4月末現在。

《埋設しようとする放射性廃棄物》

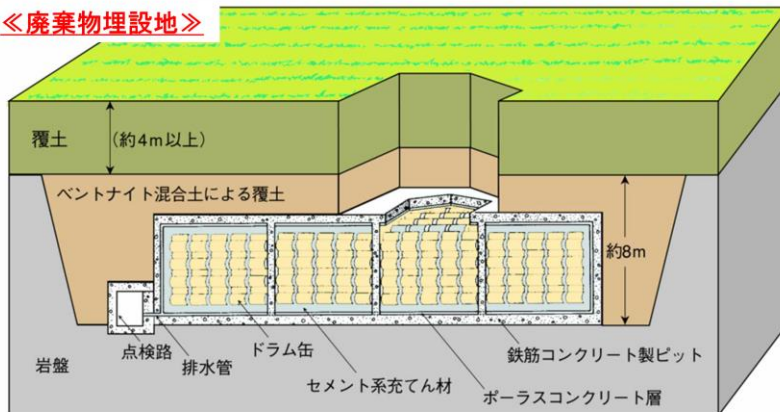
◎1号廃棄物埋設地に埋設する廃棄体

原子力発電所の運転に伴い発生した低レベル放射性廃棄物で、濃縮廃液、使用済樹脂、焼却灰等をセメント、アスファルト、プラスチックを用いてドラム缶に固型化したもの。

◎2号廃棄物埋設地に埋設する廃棄体

原子力発電所の運転に伴い発生した低レベル放射性廃棄物で、金属類、プラスチック、保温材、フィルター類などの固体状廃棄物を分別し、必要に応じて切断・圧縮・溶融処理等を行いドラム缶に収納した後、セメント系充てん材（モルタル）で一体となるように固型化したもの。

《廃棄物埋設地》

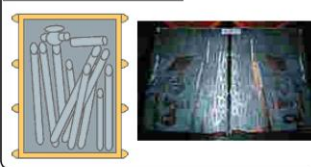


【出典】原子力安全白書 平成11年度

<1号埋設の廃棄体>



<2号埋設の廃棄体>



【出典】日本原燃（株）HP

図 22 ビット処分の概要 【36】

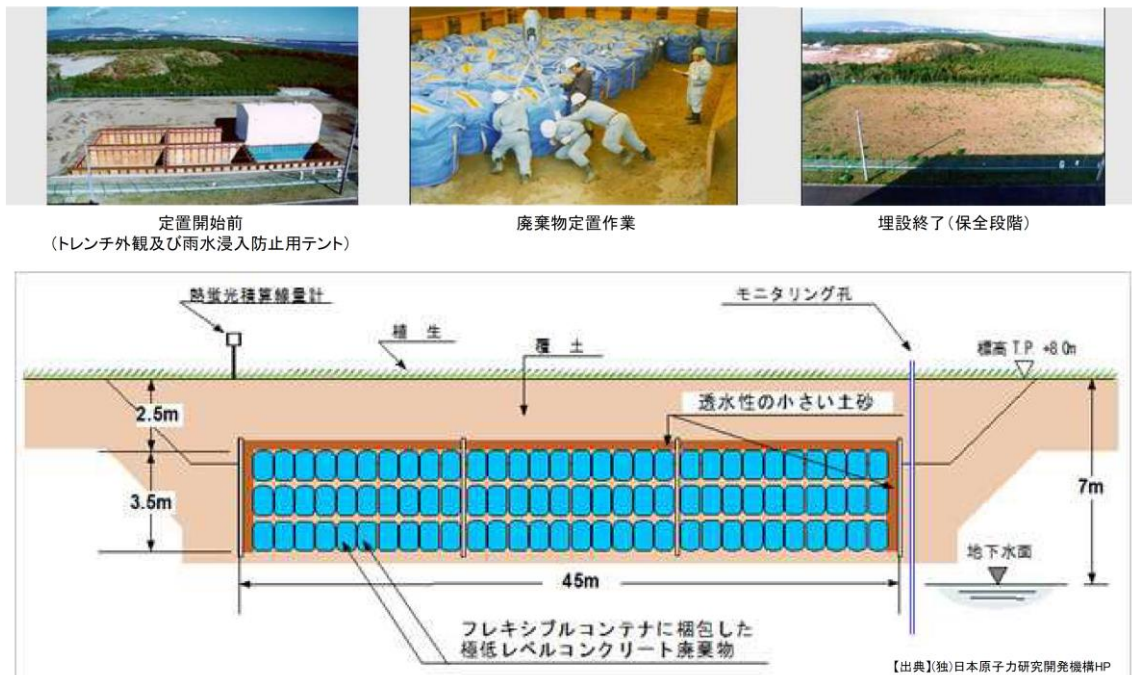


図 23 トレンチ処分の概要 【36】

掘下型埋立式（平地）

- ・ JPDR 解体において、「極低レベル放射性廃棄物埋設実地試験」として敷地内埋設
(埋設実施機関：1995 年 12 月～1996 年 6 月、埋設総量：コンクリート 1、670ton、
管理期間：約 30 年)

7.4 わが国での極低レベル放射性廃棄物処分の現状

7.3 節に示したように、現在、JPDR 解体において、「極低レベル放射性廃棄物埋設実地試験」として日本原子力研究開発機構（旧、日本原子力研究所）敷地内で実施されているトレンチ処分施設がある。

今後、わが国の原子力発電所の廃止措置プラント数が増加するにつれ、またそれぞれの廃止措置が原子炉領域での解体への段階に進むと、L3 廃棄物（VLLW）の発生量が増加することから、これらの廃棄物を適切に処分するトレンチ処分施設のニーズが高まってくる。

廃止措置で発生する低レベル放射性廃棄物のうち、大部分（約 84%）が L3 廃棄物（VLLW）である（表 17）。

表 17 廃止措置で発生する低レベル放射性廃棄物の分類別比率 【37】

	① L1	② L2	③ L3	④ クリアランス物	⑤ 放射性廃棄物でない廃棄物
発生量 (万トン)	0.77	7.4	40	102	2083
全体のうちの割合 (①～⑤)	0.03	0.3	1.8	4.6	93
放射性廃棄物のうちの 割合 (①～③)	1.4	14.1	84.5		

注：51プラントの廃止措置実施方針より集計（電事連調べ）

なお、IAEA では、VLLW の処分について、次のように述べている。

- ・ 極低レベル廃棄物は極めて放射能濃度が低く埋立埋設（Landfill）が適切（IAEA GSG-1）
- ・ 極低レベル廃棄物の埋設は、廃止措置に大きな影響を及ぼす
- ・ IAEA、欧米諸国は、適切な極低レベル廃棄物の埋設制度化、実践に取り組んでいる。

以上の通り、わが国においても、今後廃止措置を進めるうえで、L3 廃棄物処分の重要性に鑑み、前項までの検討をもとに、L3 処分の現状について、整理した結果を示す。

(1) 分類と特徴

- ・ わが国の放射性廃棄物処分の分類において、放射能の極めて低い廃棄物が対象であり、かつ瓦礫、コンクリートガラなどの産業廃棄物の安定型廃棄物に限定している。
- ・ 埋設対象の放射能レベルは、法令で決められた最大濃度の範囲内で、埋設環境を評価した線量が法令基準を下回ることが必要とされる。
- ・ 処分方式は、トレンチ方式である。

(2) 処分概念

- ・ 原子力規制下でのトレンチ処分概念が適用されている。
- ・ L3 処分について、「産業廃棄物処分と同様な埋立」として、産業廃棄物と共同埋設等の概念適用についての認識は持たれていない。

(3) 処分のライフタイム

- ・ 建設、操業、保全、廃止措置の処分場ライフタイムのプロセスや各段階における安全手続きは、IAEA 等と同じである。
- ・ L3 処分施設の保全期間（閉鎖後期間）は、50 年程度とされている。

(4) ライセンス終了後の扱い

- ・ ライセンス終了確認には、跡地の終了後の安全評価の確認も含まれる。ライセンス終了以降は、事業者は規制で定められた管理から解放される。このため、ライセンス終了以降の土地利用制限について伝承することが考えられるため公的機関に記録保存することを定めているものの、5 W1H は決められていない。
- ・ 一方、環境規制下の廃棄物処分場では、想定外の土地利用により周辺住民の生活環境への影響を生じた事例が出てきたため、自治体への土地利用計画届出義務を規定している。

(5) 実施主体

- ・ わが国では、発生者責任の原則の下で、発電所廃棄物等は原子力事業者等（一部の発電所廃棄物の処分については、廃棄事業者である日本原燃株式会社がピット処分を実施中）、研究炉等の廃棄物は原子力機構となっている。
- ・ 放射性廃棄物管理の一義的責任は、原子力発電所の所有者であり、ライセンス所有者である電力会社（もしくは電力会社が共同で設立し日本原燃株式会社）が負っている。原子力機構も電力会社と同様であるが国の機関である。
- ・ 上記電力会社の経営・運営には国の関与のない民間企業が責任を担っている。

7.5 わが国 L3 処分に係る評価及び課題

6 章でまとめた国際的動向から見た VLLW 処分の在り方に対して、わが国の L3 処分の現状を比較して、わが国として求められる L3 処分の在り方について、表 18 に整理した。

わが国の L3 処分の在り方に対する評価と課題を、以下に示す。

(1) 分類と特徴

- ・ 欧米諸国の VLLW の処分方法はわが国と同様のトレンチ型で同等である。
- ・ 対象となる廃棄物は、我が国の場合、安定型廃棄物に限定されている一方、海外では紙等の有機性廃棄物も許容されている。

(2) 処分概念

- ・ L3 処分概念は基本的に国際動向を踏まえたものと同等と考えられる。
- ・ IAEA を含めて海外では、VLLW は他分類に属する廃棄物に比べて、放射能濃度が極めて低く、かつ比較的早く放射能濃度は減衰して許容リスクを下まわることから、産業廃棄物と同様な扱いとする埋立が受け入れられている。例えば、米国、英国、仏国、スペインやスウェーデン等の欧米諸国では、国等から VLLW の受入れ認可された産業廃棄物埋立施設で、専用もしくは他の産業廃棄物と同一施設で埋め立てられている。わが国においても、上述の検証等も踏まえて、グレードに応じた適切な廃棄物管理の構築を目指して、欧米と同様な取り組み（産業廃棄物処分と同様な扱いとする埋立（トレンチ処分））も必要と考えられる。

(3) 処分のライフタイム

- ・ 保全期間は、処分施設の安全評価や立地場所の環境を考慮して決められるものの、総じて大きな違いがないと考えられることから現状でも妥当と考えられる。

(4) ライセンス終了後の扱い

- ・ IAEA では、ライセンス終了以降の扱いについて、記録の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は事業者から国等公的組織へ移管を推奨している。
- ・ わが国では、IAEA と同様な方針であるものの、わが国の環境規制での規定も考慮すると、記録の保存や土地利用制限などの活動に関する責任を明確化する必要がある。

(5) 実施主体

- ・ 放射性廃棄物管理の一義的責任は、発生施設の所有者もしくは国から許可を得た者（実施主体）が負うことは世界共通の認識である。多くの国では、極低レベル放射性廃棄物処分の実施主体も、国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）である。これは放射性廃棄物の特性でもある放射能の長期的な持続性を考慮してのことと考えられる。一方、放射性廃棄物処分で民間企業が実施主体となっている国もあるものの、いずれも国が関与しており、

長期的観点からも社会環境の変化、経営環境の変化に影響されにくい経営の基盤がしっかりした実施主体のもとで、処分事業が行われている。

- ・ 一方、わが国の低レベル放射性廃棄物処分に係る実施主体は、発生者負担の原則のもと、現状では研究炉等からの発生分は（国）原子力研究開発機構が、また商業用原子力施設からの発生分は、電力会社もしくは電力会社が設立した日本原燃が担っている。電力会社および日本原燃は純粋な民間会社である。民間企業の長所は、サービス提供に法的な制約を受けないことから利用者に、より複合的なサービス提供ができる一方、企業としての長期継続性の保証がない。放射性廃棄物処分事業は、原子力発電事業がたとえ終了することとなったとしても、更に長期にわたって継続する必要がある性格の実施主体であることが必要である。

表 18 国際的動向から見た VLLW 処分の在り方についてのわが国への適用性について

	国際動向を踏まえた VLLW の在り方	わが国の L3 処分の現状	L3 処分に係る評価及び課題
(1) 分類と特徴	・ 廃止措置プラント数の増加等から、VLLW の分類その処分の重要性が認識され、今後まだ導入していない国取り入れる方向げすすんでいることから、IAEA の視点で実践することが重要と考えられる。 ・ 規制免除廃棄物（EW）の基準を満たさないが、高いレベルの閉じ込めと隔離が必要ない廃棄物。限られた規制上の管理を伴う、浅地中の埋立方式施設への処分が適している。（GSG-1） ・ 表層埋立処分に適した廃棄物であり、工学と管理が適度のレベルにあれば、この埋立処分は、規制免除廃棄物、短寿命放射性核種を含み限られた総放射能を持つ廃棄物の放射能濃度レベルを 1 桁か 2 桁上回るレベルを有する人工放射性核種を含む廃棄物に対して安全に適用できることが期待される。（GSG-1）	・ わが国の放射性廃棄物処分の分類において、放射能の極めて低い廃棄物が対象であり、かつ瓦礫、コンクリートガラなどの産業廃棄物の安定型廃棄物に限定している。 ・ 埋設対象の放射能レベルは、法令で決められた最大濃度の範囲内で、埋設環境を評価した線量が法令基準を下回ることが必要とされる。 ・ 処分方式は、トレンチ方式である。	・ 欧米諸国の VLLW の処分方法はわが国と同様のトレンチ型で同等である。 ・ 対象となる廃棄物は、我が国の場合、安定型廃棄物に限定されている一方、海外では紙等の有機性廃棄物も許容されている。
(2) 処分概念	・ これまでに世界で行われてきた放射性廃棄物の処理処分経験から、処分技術、処分の安全確保に関する技術・知見が蓄積されてきており、IAEA での処理処分に関する安全基準を踏まえた処分オプションが整理されてきた。 ・ これらの処分オプションのうち、VLLW に適したものとして、表層処分（トレンチ、産業廃棄物処分と同様な埋立）の概念に、立地点での地質環境等を考慮して選定することが適切と考えられる。	・ 原子力規制下でのトレンチ処分概念が適用されている。 ・ 放射性廃棄物に対する認知が進んでおらず、例えば放射能レベルが極めて低いといえども、処分場の立地受入れについては高いハードルが存在する。 ・ L3 処分について、「産業廃棄物処分と同様な埋立」の概念適用についての認識は持たれていない。	・ L3 処分概念は基本的に国際動向を踏まえたものと同等と考えられる。 ・ IAEAを含めて海外では、VLLW は他分類に属する廃棄物に比べて、放射能濃度が極めて低く、かつ比較的早く放射能濃度は減衰して許容リスクを下まわることから、産業廃棄物と同様な扱いとする埋立が受け入れられている。例えば、米国、英国、仏国、スペインやスウェーデン等の欧米諸国では、国等から VLLW の受入れ認可された産業廃棄物埋立施設で、専用もしくは他の産業廃棄物と同一施設で埋め立てられている。わが国においても、上述の検証等も踏まえて、グレードに応じた適切な廃棄物管理の構築を目指して、欧米と同様な取り組み（産業廃棄物処分と同様な扱いとする埋立（トレンチ処分）も必要と考えられる。
(3) 処分のライフタイム	・ IAEA の安全に対する考え・基準に沿って、実行されていることから、今後も IAEA の考えに沿って実行する必要がある。 ・ 浅地中処分施設の建設からライセンス終了までのライフタイムでのプロセスと、各段階における安全手続き及びその安全評価内容が定められている。ライセンス終了時には、規制で定められたにてまる事業者の活動が不必要であることが確認される。（SSG-29） ・ 基本的にこのスキームは放射性廃棄物に共通であるが、放射性廃棄物の特性に応じた分類に沿って、適用される。 ・ 閉鎖後期間については、VLLW の特性を考慮して設定する必要がある（例えば、30 年～60 年）。	・ 建設、操業、保全、廃止措置の処分場ライフタイムのプロセスや各段階における安全手続きは、IAEA 等と同じである。 ・ L3 処分施設の保全期間（閉鎖後期間）は、50 年程度とされている。	・ 保全期間は、処分施設の安全評価や立地場所の環境を考慮して決められるものの、総じて大きな違いがないと考えられることから現状でも妥当と考えられる。

	国際動向を踏まえた VLLW の在り方	わが国の L3 処分の現状	L3 処分に係る評価及び課題
(4) ライセンス 終了後の 扱い	- 欧米では、放射性廃棄物処分施設のライセンス終了経験は現状では認められないものの、IAEA 基準の通り、将来世代への記録の伝達、想定しえない周辺公衆の生活環境への影響時の対応等も考慮しておくことが必要と考えられている。 - IAEA 基準では、ライセンス終了以降は、規制で定められた事業者の活動が不要となることから、記録の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は事業者から国等公的組織へ移管されることが推奨されている。	- ライセンス終了確認には、跡地の終了後の安全評価の確認も含まれる。ライセンス終了以降は、事業者は規制で定められた管理から解放される。このため、ライセンス終了以降の土地利用制限について伝承することが考えられるため公的機関に記録保存することを定めているものの、5 W1H は決められていない。 - 一方、環境規制下の廃棄物処分場では、想定外の土地利用により周辺住民の生活環境への影響を生じた事例が出てきたため、自治体への土地利用計画届出義務を規定している。	- IAEA では、ライセンス終了以降の扱いについて、記録の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は事業者から国等公的組織へ移管を推奨している。 - わが国では、IAEA と同様な方針であるものの、わが国の環境規制での規定も考慮すると、記録の保存や土地利用制限などの活動に関する責任を明確化する必要がある。
(5) 実施主体	- 放射性廃棄物管理の一義的責任は、発生施設の所有者もしくは国から許可を得た者（実施主体）が負うことは世界共通の認識である。多くの国では、極低レベル放射性廃棄物処分の実施主体も、国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）である。これは放射性廃棄物の特性でもある長期的な側面を考慮してのことと考えられる。一方、放射性廃棄物処分で民間企業が実施主体となっている国もあるものの、いずれも国が関与しており、長期的観点からも社会環境の変化、経営環境の変化に影響されにくい経営の基盤がしっかりした実施主体のもとで、処分事業が行われている。	- わが国では、発生者責任の原則の下で、現状では発電所廃棄物等は原子力事業者等（一部の発電所廃棄物の処分については、廃棄事業者である日本原燃株式会社がビット処分を実施中）、研究開発施設等の廃棄物は（国）原子力研究開発機構となっている。 - 放射性廃棄物管理の一義的責任は、原子力発電所の所有者であり、ライセンス所有者である電力会社（もしくは電力会社が共同で設立し日本原燃株式会社）が負っている。（国）原子力研究開発機構は国の機関である。 - 上記電力会社の経営・運営には国の関与のない民間企業が責任を担っている。	- 放射性廃棄物管理の一義的責任は、発生施設の所有者もしくは国から許可を得た者（実施主体）が負うことは世界共通の認識である。多くの国では、極低レベル放射性廃棄物処分の実施主体も、国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）である。これは放射性廃棄物の特性でもある放射能の長期的持続性を考慮してのことと考えられる。一方、放射性廃棄物処分で民間企業が実施主体となっている国もあるものの、いずれも国が関与しており、長期的観点からも社会環境の変化、経営環境の変化に影響されにくい経営の基盤がしっかりした実施主体のもとで、処分事業が行われている。 - 一方、わが国の低レベル放射性廃棄物処分（極低レベル放射性廃棄物も含む）に係る実施主体は、発生者負担の原則のもと、現状では研究炉等からの発生分は（国）原子力研究開発機構が、また商業用原子力施設からの発生分は、電力会社もしくは電力会社が設立した日本原燃が担っている。電力会社および日本原燃は純粋な民間会社である。民間企業の長所は、サービス提供に法的な制約を受けないことから利用者に、より複合的なサービス提供ができる一方、企業としての長期継続性の保証がない。放射性廃棄物処分事業は国家政策のもとで運営されていることから、原子力発電事業がたとえ終了することとなったとしても、更に長期にわたって継続する必要がある性格の実施主体であることが必要である。

8. わが国の極低レベル廃棄物処分の課題に対する対応策

7.5 節でまとめた国際動向を踏まえた VLLW 処分に対するわが国の L3 処分の課題に対して、対応策を表 19 に示す。

対応策は以下の通りである。

(2) 処分概念

(課題)

わが国では、放射性廃棄物に対する認知が進んでおらず、例えば放射能レベルが極めて低いといえども、処分場の立地受入れについては高いハードルが存在する。まずは、放射能レベルの極めて低い VLLW について、国民への理解浸透努力を進め、認知度の向上を図ることが重要と考えられる。

また、IAEA を含めて海外では、VLLW は他分類に属する廃棄物に比べて、放射能濃度が極めて低く、かつ比較的早く放射能濃度は減衰して許容リスクを下まわることから、産業廃棄物と同様な扱いとする埋立が受け入れられている。例えば、米国、英国、仏国、スペインやスウェーデン等の欧米諸国では、国等から VLLW の受入れ認可された産業廃棄物埋立施設で、専用もしくは他の産業廃棄物と同一施設で埋め立てられている。

(対応案)

国民への理解浸透を深めるため、これまでの放射性廃棄物理解活動に加え、現場体験を行うことや計画に参加することで安全のみならず安心にもつながることから、L3 処分の実施例の検証や L3 モデル実地試験を行い、その具体的実施方法、安全性確保方法等を示すことが適切である。

例えば、JPDR トレンチ処分（実地試験）の検証、や廃止措置プラントと連携した VLLW 処分場での実証試験（実地試験）をおこなうことなどが挙げられる。実証試験にあたっては、地元企業や第三セクターの協力を得るとともに立地地域住民の参加も考慮することも必要と考えられる。

また、VLLW の処分方法について、わが国においても、上述の検証等も踏まえて、グレードに応じた適切な廃棄物管理の構築を目指して、欧米と同様に、産業廃棄物と同様な扱いとする埋立等の適応可能性として、技術的観点から、および社会的観点から実証および検証し、そのうえでわが国に適した埋立等の制度構築が適切である。

(4) ライセンス終了後の扱い

(課題)

IAEA では、ライセンス終了以降の扱いについて、記録の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は事業者から等公的組織へ移管を推奨している。

わが国では、IAEA と同様な方針であるものの、わが国の環境規制での規定も考慮して、記録の保存や土地利用制限などの活動に関する責任を明確化する必要がある。

(対応案)

ライセンス終了後は、記録等の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は、放射性廃棄物の長期特性も考慮すると、安定した長期管理可能な組織体が適切と考えられることから、国が責任を負うことが適切と考えられる。

(5) 実施主体

(課題)

放射性廃棄物管理の一義的責任は、発生施設の所有者もしくは国から許可を得た者（実施主体）が負うことは世界共通の認識である。多くの国では、放射性廃棄物処分の実施主体は、国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）である。これは放射性廃棄物の特性でもある放射能の長期的な持続性を考慮してのことと考えられ、社会環境の変化、経営環境の変化に影響されにくい経営の基盤がしっかりした実施主体のもとで、処分事業が行われている。

一方、わが国の低レベル放射性廃棄物処分に係る実施主体は、発生者負担の原則のもと、現状では研究炉等からの発生分は（国）原子力研究開発機構が、また商業用原子力施設からの発生分は、電力会社もしくは電力会社が設立した日本原燃が担っている。電力会社および日本原燃は純粋な民間会社である。民間企業の長所は、サービス提供に法的な制約を受けないことから利用者に、より複合的なサービス提供ができる一方、企業としての長期継続性の保証がない。放射性廃棄物処分事業は、原子力発電事業がたとえ終了することとなったとしても、更に長期にわたって継続する必要がある性格の実施主体である。

(対応案)

放射性廃棄物処分事業は、原子力発電事業がたとえ終了することとなったとしても、更に長期にわたって継続する必要があることから、欧米諸国と同様にわが国の実施主体として、国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）が適切である。

表 19 L3 処分に向けた課題と対応策

	L3 処分に係る評価及び課題	課題への対応策
(1) 分類と特徴	・ 欧米諸国の VLLW の処分方法はわが国と同様のトレンチ型で同等である。 ・ 対象となる廃棄物は、我が国の場合、安定型廃棄物に限定されている一方、海外では紙等の有機性廃棄物も許容されている。 ・ 含まれる放射能濃度は、IAEA の想定している濃度に同等以下である。これは、わが国の処分場の線量基準が低いことが影響していると考えられる。	—
(2) 処分概念	・ L3 処分概念は基本的に国際動向を踏まえたものと同等と考えられる。 ・ わが国では、放射性廃棄物に対する認知が進んでおらず、例えば放射能レベルが極めて低いといえども、処分場の立地受入れについては高いハードルが存在する。 ・ IAEA を含めて海外では、VLLW は他分類に属する廃棄物に比べて、放射能濃度が極めて低く、かつ比較的早く放射能濃度は減衰して許容リスクを下まわることから、産業廃棄物と同様な扱いとする埋立が受け入れられている。一方、わが国では、放射能レベルが極めて低い VLLW は原子炉等規制の枠内で事業許可を受けた実施主体にて処分されることとなっている。例えば、米国、英国、仏国、スペインやスウェーデン等の欧米諸国では、国等から VLLW の受入れ認可された産業廃棄物埋立施設で、専用もしくは他の産業廃棄物と同一施設で埋め立てられている。 ・ 一方、わが国では、放射能レベルが極めて低い VLLW は事業許可を受けたトレンチ施設にて処分されることとなっている。	・ 放射能レベルの極めて低い VLLW について、国民への理解浸透努力を進め、認知度の向上を図ることが重要と考えられる。 このため、これまでの放射性廃棄物理解活動に加え、現場体験を行うことや計画に参加することで安全のみならず安心にもつながることから、L3 処分の実施例の検証や L3 モデル実地試験を行い、その具体的実施方法、安全性確保方法等を示すことが適切である。 例えば、JPDR トレンチ処分（実地試験）の検証や廃止措置プラントと連携した VLLW 処分場での実証試験（実地試験）をおこなうことなどが挙げられる。実証試験にあたっては、地元企業や第三セクターの協力を得るとともに立地地域住民の参加も考慮することも必要と考えられる。 ・ わが国においても、上述の検証等も踏まえて、グレードに応じた適切な廃棄物管理の構築を目指して、欧米と同様な取り組み（産業廃棄物処分と同様な扱いとする埋立（トレンチ処分））も必要と考えられる。このため、産業廃棄物と同様な扱いとする埋立等の適応可能性として、技術的観点から、および社会的観点から実証および検証し、そのうえで、わが国に適した埋立等の制度構築が適切である。
(3) 処分のライフタイム	・ 保全期間は、処分施設の安全評価や立地場所の環境を考慮して決められるものの、総じて大きな違いがないと考えられることから現状でも妥当と考えられる。	—
(4) ライセンス終了後の扱い	・ IAEA では、ライセンス終了以降の扱いについて、記録の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は事業者から国等公的組織へ移管を推奨している。 ・ わが国では、IAEA と同様な方針であるものの、わが国の環境規制での規定も考慮して、記録の保存や土地利用制限などの活動に関する責任を明確化する必要がある。	・ ライセンス終了後は、記録等の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は、放射性廃棄物の長期特性も考慮すると、安定した長期管理可能な組織体が適切と考えられることから、国が責任を負うことが適切と考えられる。

	L3 処分に係る評価及び課題	課題への対応策
(5) 実施主体	- 放射性廃棄物管理の一義的責任は、発生施設の所有者もしくは国から許可を得た者（実施主体）が負うことは世界共通の認識である。多くの国では、極低レベル放射性廃棄物処分の実施主体も、国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）である。これは放射性廃棄物の特性でもある放射能の長期的な持続性を考慮してのことと考えられる。一方、放射性廃棄物処分で民間企業が実施主体となっている国もあるものの、いずれも国が関与しており、長期的観点からも社会環境の変化、経営環境の変化に影響されにくい経営の基盤がしっかりした実施主体のもとで、処分事業が行われている。 - 一方、わが国の低レベル放射性廃棄物処分（極低レベル放射性廃棄物も含む）に係る実施主体は、発生者負担の原則のもと、現状では研究炉等からの発生分は（国）原子力研究開発機構が、また商業用原子力施設からの発生分は、電力会社もしくは電力会社が設立した日本原燃が担っている。電力会社および日本原燃は純粋な民間会社である。民間企業の長所は、サービス提供に法的な制約を受けないことから利用者に、より複合的なサービス提供ができる一方、企業としての長期継続性の保証がない。放射性廃棄物処分事業は、原子力発電事業がたとえ終了することとなったとしても、更に長期にわたって継続する必要がある性格の実施主体である。	放射性廃棄物処分事業は、国家政策のもとで運営されることから、原子力発電事業がたとえ終了することとなったとしても、更に長期にわたって継続する必要があることから、欧米諸国と同様にわが国の実施主体として、国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）が適切と考えられる。

9. わが国の極低レベル廃棄物処分の在り方に向けての提言

わが国の極低レベル廃棄物の処理処分の在り方について、IAEA の基準及び欧米諸国の取り組みを踏まえ、国際的な考え方の再認識のもとで、次の点を提案する。

提言 1（VLLW の処分方法の検証と制度構築）

わが国では、放射性廃棄物に対する認知が進んでおらず、例えば放射能レベルが極めて低いといえども、処分場の立地受入れについては高いハードルが存在する。まずは、放射能レベルの極めて低い VLLW について、国民への理解浸透努力を進め、認知度の向上を図ることが重要と考えられる。

このため、これまでの放射性廃棄物理解活動に加え、現場体験を行うことや計画に参加することで安全のみならず安心にもつながることから、L3 処分の実施例の検証や L3 モデル実地試験を行い、その具体的実施方法、安全性確保方法等を示すことが適切である。

例えば、JPDR トレンチ処分（実地試験）の検証や廃止措置プラントと連携した VLLW 処分場での実証試験（実地試験）をおこなうことなどが挙げられる。実証試験にあたっては、地元企業や第三セクターの協力を得るとともに立地地域住民の参加も考慮することも必要と考えられる。

また、IAEA を含めて海外では、VLLW は他分類に属する廃棄物に比べて、放射能濃度が極めて低く、かつ比較的早く放射能濃度は減衰して許容リスクを下まわることから、産業廃棄物と同様な扱いとする埋立が受け入れられている。例えば、米国、英国、仏国、スペインやスウェーデン等の欧米諸国では、国等から VLLW の受入れ認可された産業廃棄物埋立施設で、専用もしくは他の産業廃棄物と同一施設で埋め立てられている。わが国においても、上述の検証等も踏まえて、グレードに応じた適切な廃棄物管理の構築を目指して、欧米と同様な取り組み（産業廃棄物処分と同様な扱いとする埋立（トレンチ処分））も必要と考えられる。

このため、産業廃棄物と同様な扱いとする埋立等の適応可能性として、技術的観点から、および社会的観点から実証および検証し、そのうえで、わが国に適した埋立等の制度構築が適切である。

具体的方策（例）

短期：JPDR トレンチ処分の検証試験等（国、学术界、事業者）

中長期：廃止措置プラントと連携した VLLW 処分場での実証試験（実地試験）（国、学术界、事業者）、産業廃棄物と同様な扱いとする埋立等の制度構築（国）

提言 2（VLLW 処分事業終了後の管理の在り方）

放射性廃棄物管理の一義的責任は、発生施設の所有者もしくは国から許可を得た者（実施主体）が負うことは世界共通の認識である。また、IAEA は、ライセンス終了以降の扱いについて、記録の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は事業者から国等公的組織へ移管を推奨している。多くの国では、極低レベル放射性廃棄物処分の実施主体も、国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）である。これは放射性廃棄物の特性でもある放射能の長期的な持続性を考慮してのことと考

えられる。一方、放射性廃棄物処分で民間企業が実施主体となっている国もあるものの、いずれも国が関与しており、長期的観点からも社会環境の変化、経営環境の変化に影響されにくい経営の基盤がしっかりした実施主体のもとで、処分事業が行われている。

一方、わが国の低レベル放射性廃棄物処分（極低レベル放射性廃棄物を含む）に係る実施主体は、発生者負担の原則のもと、現状では研究炉等からの発生分は（国）原子力研究開発機構が、また商業用原子力施設からの発生分は、電力会社もしくは電力会社が設立した日本原燃が担っている。電力会社および日本原燃は純粋な民間会社である。

放射性廃棄物処分事業は国家政策のもとで運営されることから、原子力発電事業がたとえ終了することとなったとしても、更に長期にわたって継続を必要としているため、国際的な現状を踏まえると、わが国の実施主体として、国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）が適切である。なお、処分場の立地推進においても、立地地域の信頼を獲得することにもつながると考えられる。

また、ライセンス終了後は、記録等の保存や土地利用制限などの活動に係る責任は、安定した長期管理可能な組織体が適切と考えられることから、国が責任を負うことが適切と考えられる。（表 20）

具体的方策（例）

短期：ライセンス終了後の管理を国等（半官半民の組織）へ移管する枠組作り（国、事業者）

中期： 処分実施主体の民間から国の機関もしくは国が関与する組織（半官半民の組織）への移行（国、事業者）

表 20 各主体の役割と責任（例）

主体	役割	責任
実施主体	地元の理解促進、情報発信 処分場の運営 放射性廃棄物の処理処分	・立地選定（地元理解獲得、立地交渉、地元合意獲得） ・処分費用確保・拠出 ・処分施設運営の安全責任（事業終了まで） ・跡地管理（事業終了以降）、なお、土地を譲り渡した場合は、土地所有者に移管。
国	処分全体の管理 法規制の枠組の確立 責任の割当	・費用枠組 ・立地促進（初期対策、交付金、準備金） ・記録の保存・土地利用制限（事業終了以降）
規制当局	安全規制	規制要件の設定 要件遵守の確保

10. あとがき

放射性廃棄物処分を推進するためには、放射性廃棄物の特性を考慮した処分方法を選択することが重要であるとともに、処分場立地を受け入れてもらうことも極めて重要なことである。

いずれの国においても、処分場の立地は容易とは考えておらず、IAEA では、これまでの取り組んできた経験から、国、文化、経験、政治風土が異なっても、立地地域の理解と協力があるからこそ立地が進むことが共通の認識となっていると報告されている。

IAEA の経験によれば、放射性廃棄物の長期管理に関する意思決定は、現在の世代だけでなく、将来の廃棄物管理に関するものも含んでいることから、たとえ処分施設が何十年もの間稼働し、何千年もの間危険を封じ込めるために設計されているにしても、立地地域を含む利害関係者とのいろいろな活動や交流を通じて十分に理解・納得してもらう必要があると述べられている。このため、地元とのパートナーシップを深めるため、いろいろな意思決定に参画してもらうことが推奨されている。

今後、事業者を含めて、処分場立地を推進する側の関係者は、立地地域とのパートナーシップを深めていくことが重要であるとする。

また、世界が持続的社会形成を目指すなかで、重要な脱炭素電源と考えられている原子力発電のライフサイクル推進には、放射性廃棄物の処分、とりわけ L3 処分の実施による廃止措置が重要な役割を担うこととなる。L3 処分場の立地地区は原子力ライフサイクル推進の中核となることから、それに相応しい役割を担う産業構造、社会構築に向けた国、学術機関、産業界からの支援が望まれる。

参考文献

- 【1】 Energy Post, '200 – 400 Nuclear reactors to be decommissioned by 2040, February 11, 2020 by Denis Iurchak; <https://energypost.eu/200-400-nuclear-reactors-to-be-decommissioned-by-2040/>
- 【2】 IAEA, Status and Trends in Spent Fuel and Radioactive Waste Management, IAEA Nuclear Energy Series NW-T-1.14(Rev.1), English STI/PUB/1963, 2022
- 【3】 EC, REPORT FROM THE COMMISSION TO THE COUNCIL AND THE EUROPEAN PARLIAMENT on progress of implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM and an inventory of radioactive waste and spent fuel present in the Community's territory and the future prospects SECOND REPORT, (17 12 2019)
- 【4】 資源エネルギー庁, 資料 8 着実な廃止措置に向けた取組, 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会第 22 回会合, 令和 3 年 3 月 22 日
- 【5】 環境省, '放射能濃度が 8,000Bq/kg 以下の廃棄物の処理について, 第 9 回指定廃棄物処分等有識者会議 資料 3, (平成 28 年 3 月 16 日)
- 【6】 IAEA. GSG-1 Classification of Radioactive Waste, General Safety Guide. Vienna : IAEA, 2009.
- 【7】 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. SSG 29, IAEA, Vienna (2014).
- 【8】 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Disposal of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. SSR 5, IAEA, Vienna (2011).
- 【9】 International Atomic Energy Agency, Underground Disposal of Radioactive Waste: Basic Guidance, Safety Series No. 54, IAEA, Vienna (1981).
- 【10】 International Atomic Energy Agency, Classification of Radioactive Waste, Safety Series No. 111-G-1.1, IAEA, Vienna (1994).
- 【11】 International Atomic Energy Agency, Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance: Safety Guide. IAEA Safety Standards Series. RS-G-1.7. International Atomic Energy Agency, Vienna 2004 (pub 1202).
- 【12】 WENRA WGWD, Report_Radioactive Waste Disposal Facilities Safety Reference Levels, 22 December 2014
- 【13】 朽山 修, 放射性廃棄物処分の原則と基礎, (公財) 原子力環境整備・資金管理センター (2016 年 12 月 9 日発行、2017 年 6 月 9 日改訂)
- 【14】 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part

- 1 (Rev. 1), IAEA, Vienna (2016)
- 【15】 LLWR, National Waste Programme, 'International Approaches to Radioactive Waste Classification', NWP-REP-134 ,(October 2016)
 - 【16】 M. Garamszeghy, Disposal of Low-and Intermediate-Level Waste: International experience', prepared for the Nuclear Waste Management Organization in Canada, (February 2021)
 - 【17】 USNRC, 10 CFR PART 61, Licensing Requirements for Land Disposal of Radioactive Waste
 - 【18】 USDOE, DOE M 435.1-1 Chg 1, Radioactive Waste Management Manual, 2007
<https://www.directives.doe.gov/directives-documents/400-series/0435.1-DManual-1-chg1>
 - 【19】 ウラン廃棄物の処分およびクリアランスに関する海外の状況
http://www.aesj.or.jp/special/report/2014/s_1fteilevel_report2014_sup.pdf
 - 【20】 USNRC, NUREG-1853, History and Framework of Commercial Low-Level Radioactive Waste Management in the United States,(2007)
 - 【21】 原子力委員会, 6-3 現世代の責任による放射性廃棄物処分の着実な実施, 令和 2 年度原子力白書, 令和 3 年 7 月
 - 【22】 NEA, 'Optimising Management of Low-level Radioactive Materials and Waste from Decommissioning', Radioactive Waste Management and Decommissioning 2020,(2020)
 - 【23】 USNRC, Low-Level Waste Disposal Under 10 CFR 20.2002, June 08, 2020,
<https://www.nrc.gov/waste/llw-disposal/10cfr20-2002-info.html>
 - 【24】 USEPA, RCRA Orientation Manual 2014_ Resource Conservation and Recovery Act, 2014
 - 【25】 USNRC, Very Low Level Waste, <https://www.nrc.gov/waste/llw-disposal/very-llw.html>, Page Last Reviewed/Updated Tuesday, June 15, 2021
 - 【26】 NDA, 2019 UK Radioactive Waste Inventory, December 2019
 - 【27】 土木学会 エネルギー委員会, 新規規制基準に対応した極低レベル放射性廃棄物処分_施設概念と設計の考え方に関する研究(第 I 分冊) – 諸外国における極低レベル放射性廃棄物処分場に関する調査 – 報告書, 平成 30 年 3 月
 - 【28】 原子力委員会, 低レベル放射性廃棄物等の処理・処分に関する考え方について(見解) ,令和 3 年 12 月 28 日
 - 【29】 原子力規制委員会, 使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約 日本国第 7 回国別報告について(案) , 第 28 回原子力規制委員会 資料 3 ,令和 2 年 9 月 3 0 日
 - 【30】 山田憲和, 中深度処分に係る規制基準の検討状況について, 自然放射性核種を含む廃棄物

の放射線防護に関する専門研究会シンポジウム, 於東京大学工学部 3 号館 31 教室, 2018 年 9 月 20 日

- 【31】「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」(平成 19 年 5 月 21 日、原子力安全委員会)
- 【32】原子力規制庁, 資料 7-3 制度的管理について,第 7 回廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム,平成 27 年 7 月 2 日
- 【33】原子力学会「東京電力福島第一原子力発電所事故以降の低レベル放射性廃棄物処理処分の在り方」特別専門委員会, 参考資料 2 産業廃棄物処分場の安全規制の考え方, 平成 26 年度報告書低レベル放射性廃棄物処分におけるウランの扱いについて, (平成 27 年 3 月)
- 【34】環境省, 最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドラインについて, 環廃対 050606001 号、環廃産 050606001 号, 公布日:平成 17 年 6 月 6 日
- 【35】鍵谷司, 埋め立て処分場跡地の利用手続きの実際と課題, 雑誌 '環境施設',シリーズ: 廃棄物埋め立て地の問題と安全利用(Ⅱ), No.138,pp6-15, 2014.12
- 【36】原子力規制庁, 資料 1-1 第二種廃棄物埋設に係る規制制度の概要, 第 1 回廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム会合, (平成 27 年 1 月 26 日)
- 【37】電気事業連合会, 国内の廃止措置に係る取り組み状況、日本原子力学会 ウィークリーウェビナー「放射性廃棄物の管理」,2021 年 12 月 16 日