放射性廃棄物の区分・処分方法等の用語・呼称の検討（中間まとめ）

2004年3月30日

日本原子力学会　標準委員会
原子燃料サイクル専門部会　用語・呼称検討タスク
山本正史（原環センター）

中間報告書の構成

- はじめに／検討範囲
- 国内における状況
  - 放射性廃棄物の区分と呼称
  - 廃棄物の処分方式
- 諸外国における状況
  - 調査範囲
  - 調査結果
- 課題
  - 廃棄物の区分と呼称
  - 処分方式の呼称
- 検討結果
  - 検討の進め方
  - 廃棄物の呼称の検討
  - 処分方法の呼称の検討
- 結論
  - 放射性廃棄物の呼称案
  - 処分方法の呼称案
- 解説
  - 放射性廃棄物について
  - 処分の基本的考え方
  - 発生施設別の放射性廃棄物
  - 処分方法と対象廃棄物

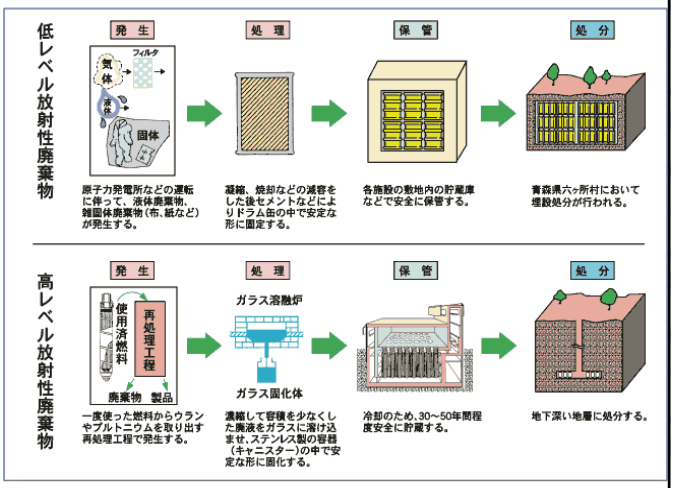
背景と検討範囲

- 2000～2001年にかけての省庁再編を前に、原子力委員会における各種放射性廃棄物の処分方策検討が完了し、2000年原子力開発利用長期計画が策定された。
- しかしながら、放射性廃棄物の種類・区分や処分方法、それらの関係については、現在もなお、必ずしも分かり易い言葉で説明されていない。
- **固体の放射性廃棄物について、種類・区分および処分方法**に係る用語・呼称を整理し、提案する。

放射性廃棄物の処分方式

- 地層処分
- 一般的な地下利用に対して十分余裕をもった深度への処分
- コンクリートピットを設けて浅地中への埋設
- 人工構築物を設けない浅地中処分

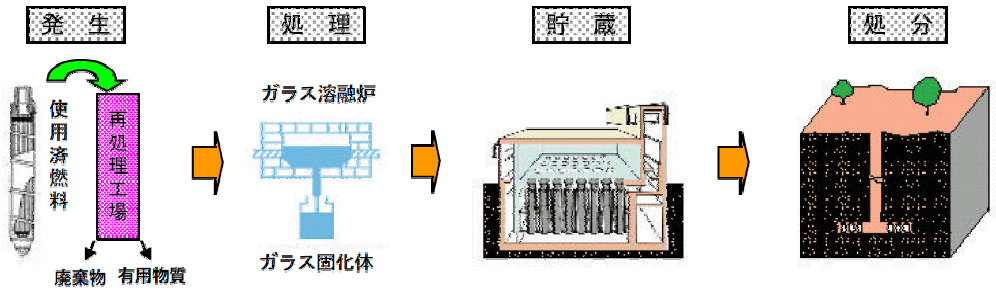
放射性廃棄物の処理・処分の基本的考え方



出典：「原子力」図面集　2002-2003

地層処分廃棄物（例：HLW）

●地層処分を行う廃棄物（例：高レベル放射性廃棄物）



再処理によって使用済燃料から有用物質であるプルトニウムとウランを分離した後に高レベル放射性廃棄物が残存する。

濃縮して容積を少なくした廃液をガラスに溶け込ませ、ステンレス製の容器（キャニスター）の中で安定な形態に固化する。

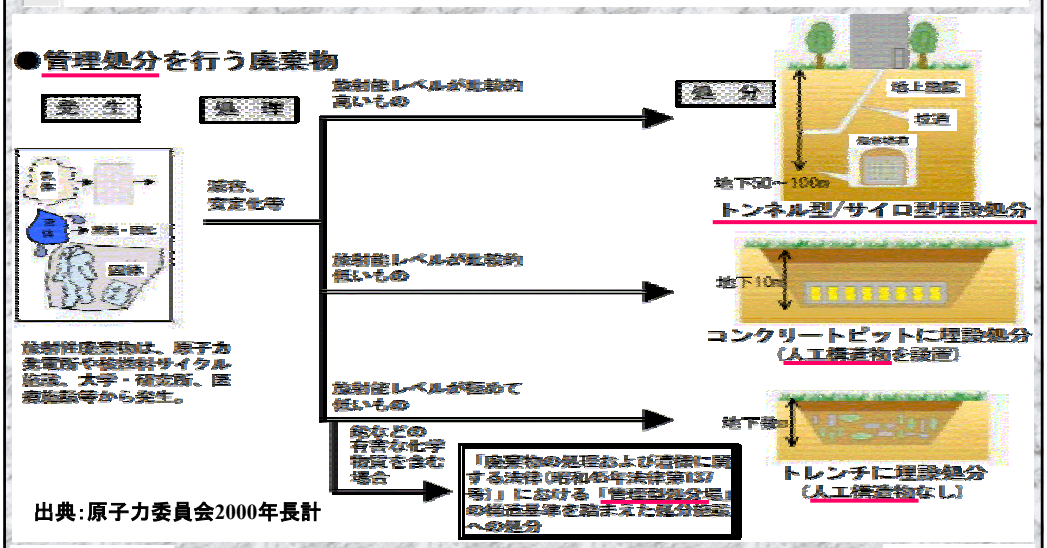
冷却のため、30～50年間程度安全に貯蔵する。

人工バリアを設けた上で、天然バリアとなる数百メートル以深の安定した地下に埋設処分する。

出典：原子力委員会2000年長計

管理処分廃棄物（各種LLW）

●管理処分を行う廃棄物



放射性廃棄物は、原子力発電所や核燃料サイクル施設、大学・研究所、医療施設等から発生。

出典：原子力委員会2000年長計

原子力委員会における処分方策の検討

廃棄物の区分			処分の基本的考え方
高レベル放射性廃棄物			検討済み(1998年5月)
低レベル放射性廃棄物	原子炉施設から発生する廃棄物	現行の政令濃度上限値を超える低レベル廃棄物	検討済み(1998年10月)
		均質固化体、雑固体等	検討済み(1984年8月)
		極低レベル放射性廃棄物(VLLW)(コンクリート等廃棄物)	
		同上(VLLW)(金属等廃棄物)	
	超ウラン核種を含む放射性廃棄物		検討済み(2000年4月)
	ウラン廃棄物		検討済み(2000年12月)
	RI・研究所等廃棄物		検討済み(1998年6月)
放射性物質として扱う必要のないもの		クリアランスレベルの値	検討済み(1984年8月)
		クリアランスレベル検認	

2001年2月現在NSC(2001.2)

原子力安全委員会における安全規制の考え方等の検討

廃棄物の区分			安全規制に係る関係法令等		
			政令	規則	技術的細目告示
高レベル放射性廃棄物			今後整備		
低レベル放射性廃棄物	原子炉施設から発生する廃棄物	現行の政令濃度上限値を超える低レベル廃棄物	整備済み(2000.12)	今後整備	今後整備
		均質固化体、雑固体等	整備済み(1987.3,1992.9)	整備済み(1988.1,1993.2)	整備済み(1988.1,1993.2)
		極低レベル放射性廃棄物(VLLW)(コンクリート等廃棄物)	整備済み(1992.9)	整備済み(1993.2)	
		同上(VLLW)(金属等廃棄物)	整備済み(1992.9)	今後整備	
	超ウラン核種を含む放射性廃棄物		今後整備		
	ウラン廃棄物		今後整備		
	RI・研究所等廃棄物		今後整備		
放射性物質として扱う必要のないもの		クリアランスレベルの値	今後整備		
		クリアランスレベル検認			

2001年2月現在NSC(2001.2)

原子力安全委員会における安全規制の考え方等の検討

廃棄物の区分			安全規制に係る関係法令等		
			政令	規則	技術的細目告示
高レベル放射性廃棄物			今後整備		
低レベル放射性廃棄物	原子炉施設から発生する廃棄物	炉心等廃棄物（仮称）	整備済み(2000.12)	今後整備	今後整備
		低レベル放射性廃棄物（均質固化体・充填固化体等）	⇒均質固化体／充填固化体／大型金属廃棄物		
		極低レベル放射性廃棄物(VLLW)（コンクリート等廃棄物）	整備済み(1992.9)	整備済み(1993.2)	
		同上(VLLW)（金属等廃棄物）	整備済み(1992.9)	今後整備	
	TRU廃棄物		今後整備		
	ウラン廃棄物		今後整備		
質として扱う必要のないもの	放射性物	クリアランスレベルの値	⇒β γ核種／α核種（TRU、ウラン）		
		クリアランスレベル検認			

NISA（2003.7）　2001年2月現在NSC(2001.2)

用語・呼称の視点（切り口）

- 放射性廃棄物の分類・区分に関する視点
  - 取扱性（放射能レベル、遮へい要件、発熱対策等）
  - 適合する処分方法との組み合わせ
  - 発生源（施設別規制・区分）
  - 廃棄物形態（固型化形態等）
- 処分方式の分類・区分に関する視点
  - 処分深度
  - 処分施設形態

国内の状況（廃棄物の種類・区分）

- 法令、国関係報告書、学界・産業界、報道等の使用例の調査
- 用語・呼称の視点
  - 廃棄物の取扱い性（放射能レベル：発熱、遮へい等）
  - 廃棄物の処分方法（地層処分、浅地中処分等）
  - 廃棄物の発生施設（原子炉、再処理、燃料加工等）
  - 廃棄物の形態（固型化材の種類等）
- 調査結果
  - 廃棄物の用語・呼称の**多種多様化**
  - 発生源、処分方法との関係の**複雑化と精粗**
  - 情報伝達過程における**用語・呼称の派生**

放射性廃棄物の種類・区分(1)

視点	考え方	事例
取扱性	遮へい要求（線量率）、発熱性	●高レベル放射性廃棄物 ●低レベル放射性廃棄物 （α廃棄物、TRU廃棄物　等）
処分方法	適合する処分方法	●地層処分： 高レベル放射性廃棄物、TRU廃棄物等 ●余裕深度処分：比較的高いLLW（多種多様） ●浅地中ﾋﾟｯﾄ処分：比較的低いLLW ●浅地中トレンチ処分： 極低レベル放射性廃棄物（極めて低いLLW）

放射性廃棄物の種類・区分(2)

視点	考え方	事例
発生施設	法規制上の区分が施設単位	●発電所廃棄物 ●再処理廃棄物（TRU廃棄物等） ●ウラン廃棄物（ウラン燃料加工施設） ●RI廃棄物 ●研究所等廃棄物
廃棄物形態	形状や物理化学的性質	●ガラス固化体 ●均質固化体 ●充填固化体

国内の状況（廃棄物の処分方法）

- 法令、国関係報告書、学界・産業界、報道等の使用例の調査
- 用語・呼称の視点
  - 処分深度
  - 処分施設形態

  廃棄物の視点は、4つあったが、処分方法に関しては2つ
- 調査結果
  - 処分方法に関する用語・呼称の種類は少ない

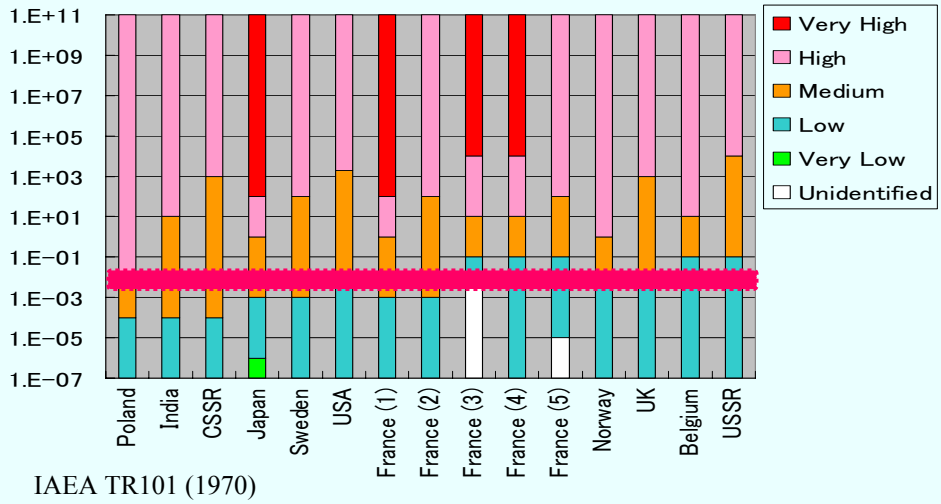
放射性廃棄物区分と呼称の範囲

取扱性（レベル）	処分方法 ＼ 発生源（施設）	発電所廃棄物	サイクル廃棄物		RI・研究所等廃棄物
			再処理工場 MOX工場	ウラン加工	
高レベル	地層処分		高レベル廃棄物等		
低レベル	余裕深度	高βγ廃棄物等	TRU廃棄物等 比較的高いTRU等	ウラン廃棄物等	RI・研究所等廃棄物等
	浅地中ピット	比較的低いLLW等	比較的低いTRU等		
	浅地中トレンチ	極低レベル廃棄物等	極めて低いTRU等		

諸外国の状況（区分と処分方法）

- IAEAの廃棄物分類と処分方式（処分概念）
- 各国の廃棄物分類と処分方式（処分概念）
- 調査結果
  - 廃棄物の分類・区分
    - 取扱性（レベル、発熱性）、処分方法、発生施設、性状（寿命）による分類・区分
  - 処分方式
    - 地層処分（深度、母岩、処分方式）
    - 浅地中処分（深度、媒体、施設形態等）

各国の液体レベル区分の比較



IAEA TR101 (1970)

放射性固体廃棄物のカテゴリ区分の提案

IAEA TR No. 101 Standardization of Radioactive Waste Categories, IAEA, Vienna (1970).

カテゴリ	廃棄物の表面線量率 D (R/h)	備考
1 2 3	D≦ 0.2 0.2 ＜D ≦ 2 2 ＜ D	β γ核種主体、 α核種は有意でない
4	α放射能は、 Ci/m^{3}で表される。	α核種主体、 β γ核種は有意でない。 臨界のおそれなし。

処分に関する廃棄物カテゴリの一般的特徴

IAEA SS No.54 Underground Disposal of Radioactive Wastes, Basic Guidance, IAEA, Vienna (1981).

廃棄物カテゴリ	重要な特徴[a]
Ⅰ. 高レベル、長寿命	高β／γレベル、有意のαレベル、高放射性毒性、高発熱性
Ⅱ. 中レベル、長寿命	中β／γレベル、有意のαレベル、中放射性毒性、低発熱性
Ⅲ. 低レベル、長寿命	低β／γレベル、有意のαレベル、低／中放射性毒性、発熱性は非有意
Ⅳ. 中レベル、短寿命	中β／γレベル、αレベルは非有意、中放射性毒性、低発熱性
Ⅴ. 低レベル、短寿命	低β／γレベル、αレベルは非有意、低放射性毒性、発熱性は非有意

a 特徴は定性的であり、場合によって変動し得る。

適合処分方法と廃棄物カテゴリの関係（暫定案）

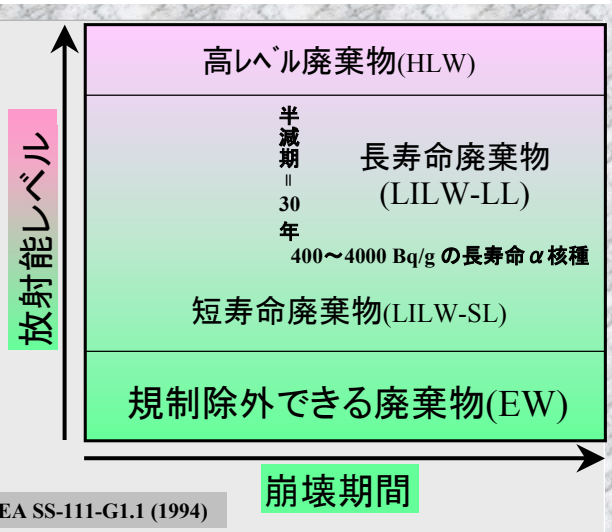
IAEA SS No.54 Underground Disposal of Radioactive Wastes, Basic Guidance, IAEA, Vienna (1981)

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">処分オプション</th><th colspan="5">廃棄物カテゴリ</th></tr>
<tr><th>高レベル
長寿命</th><th>中レベル
長寿命</th><th>低レベル
長寿命</th><th>中レベル
短寿命</th><th>低レベル
短寿命</th></tr>
<tr><td rowspan="2">深地層
への定置[c]</td><td>乾燥[a]</td><td>固体、固定化、容器詰め、熱放散のための間隔配置</td><td colspan="2">固体、固定化、容器詰め</td><td colspan="2" rowspan="2">適用可能だが、
必要以上に厳重[e]</td></tr>
<tr><td>湿潤[b]</td><td>同上； 工学バリア強化の可能性</td><td colspan="2">同上； 工学バリア強化の可能性</td></tr>
<tr><td rowspan="2">鉱山又は空洞
への定置[d]</td><td>乾燥[a]</td><td>推奨されない</td><td colspan="2">状況により可能</td><td colspan="2">固体、容器詰めの可能性[e]</td></tr>
<tr><td>湿潤[b]</td><td colspan="3">推奨されない</td><td colspan="2">固体、固定化、容器詰め[e]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">浅地中
への定置</td><td>乾燥[a]</td><td colspan="3">推奨されない</td><td>固体、固定化、
容器詰め</td><td>固体、固定化又は
容器詰めの可能性</td></tr>
<tr><td>湿潤[b]</td><td colspan="3">推奨されない</td><td>可能； 固定化、
容器詰め、工学バリア強化</td><td>可能； 固定化、又は
容器詰め、工学バリア強化</td></tr>
<tr><td colspan="2">低透水性地層内の
誘発割れ目への
自己固化流体の注入</td><td>推奨されない</td><td colspan="2">十分実証された技術を
用いれば、一定の放射性核種
に対してはおそらく可能</td><td colspan="2">適切な技術で適用可能</td></tr>
<tr><td colspan="2">深い透水性地層への
液体注入</td><td>推奨されない</td><td colspan="2">十分実証された技術を
用いれば、一定の放射性核種
に対してはおそらく可能</td><td colspan="2">適切な技術で適用可能</td></tr>
</table>

a 流動地下水から天然に隔離された地質環境
b 若干の地下水移動を伴う地質環境
c 放射性廃棄物処分のために特別に掘削された処分場
d 鉱山又は空洞は、天然プロセス又は鉱物抽出の結果生ずることもあり、また、廃棄物処分用に特別に掘削されることもある。
e 浅地中の地質条件が好ましくない国では選択されるかもしれない。

放射性廃棄物の分類(IAEA-SS-111-G1.1)

- HLW（＞2kW/m^3、かつ長寿命核種濃度が短寿命廃棄物の限度を超える。）
- LILW（＜2kW/m^3）
  - LILW-LL（長寿命α核種濃度が個別廃棄体で4000Bq/g、平均濃度で400Bq/gを超える。）
  - LILW-SL（長寿命α核種濃度が上記限度を超えない。）
- EW（IAEA文書（未出版）で示されるクリアランスレベルを下回る。）



出典:IAEA SS-111-G1.1 (1994)

廃棄物の用語・呼称の課題点

- 異なる視点（切り口）での分類・区分、用語・呼称
  - 統一的な視点
- 異なる表現の混在、新たな表現の発生
  - 既使用実績を重視、区分の数を少なく（３～５程度）
- 長い名称⇒多様な類似表現、略記表現の派生
  - 接続語を含めず、簡潔な表現
- L1等記号による表現⇒広く普及しない
  - 廃棄物がイメージできる表現

処分方法の用語・呼称の課題点

- 処分方法の表現に関する2つの視点（深度、形態）
  - できれば統一的な視点
- 余裕深度処分の登場＝浅地中処分？
  - 対象廃棄物の呼称表現と処分方法の組み合わせに違和感がない表現
- 人工構築物を設けない処分の簡潔で適切な呼称？
  - 誤解を与えない表現
- 長い名称⇒多様な類似表現、略記表現の派生
  - 接続語を含めず、簡潔な表現（廃棄物区分名称と共通）

廃棄物の呼称の検討

- 統一的な視点、区分の数を少なく
  - 適合する処分方法との組み合わせによる区分
- 既使用実績を重視
  - 低レベル／高レベル放射性廃棄物‥近い表現
- 廃棄物がイメージできる表現
  - 廃棄物の性状（寿命　または　レベル）
- 接続語を含めず、簡潔な表現
  - 絞り込みの際に考慮

処分方法の呼称の検討

- 統一的な視点
  - 「深さ」と「施設形態」の2視点‥他の要素との関連
- 廃棄物と処分方法の組み合わせに違和感がない
  - 個別案について判断する
- 誤解を与えない表現
  - 個別案について判断する
- 接続語を含めず、簡潔な表現
  - 絞り込みの際に考慮

廃棄物の呼称案（絞り込み前）

処分方法	区分	対象となる廃棄物の呼称の案	
地層処分	高レベル	・ 高レベル放射性廃棄物 ● 高レベル地層処分放射性廃棄物　等	○ 長寿命核種を多く含む高レベル廃棄物
	低レベル	● 低レベル地層処分放射性廃棄物　等	○ 長寿命核種を多く含む比較的濃度が高い放射性廃棄物
一般的な地下利用に対して十分余裕を持った深度への処分		● 低レベル余裕深度処分放射性廃棄物　等	○ 短寿命核種を多く含む比較的濃度が高い低レベル放射性廃棄物　等
コンクリートピットを設けた浅地中への処分		● 低レベル浅地中ピット処分放射性廃棄物　等	○ 短寿命核種を含む低レベル放射性廃棄物　等
人工構築物を設けない浅地中処分		● 低レベル浅地中トレンチ処分放射性廃棄物　等	○ 短寿命核種を含む極低レベル放射性廃棄物 等
備考		下線表示した接続語は一例。＜凡例＞・:レベルのみ、●:レベル＋処分方法、○:レベル＋性状	

廃棄物の呼称案の絞り込み

- 各種低レベル放射性廃棄物の区別
  - 「性状（寿命）」による区別には難点（ウラン廃棄物）
  - 「処分方法」との組み合わせを軸
- 処分方法との組み合わせ表現
  - ［〇〇処分］対象［低レベル放射性廃棄物］

廃棄物の呼称案（絞り込み後）

処分方法	区分	廃棄物の呼称の案
地層処分	高レベル	高レベル放射性廃棄物
	低レベル	地層処分対象 低レベル放射性廃棄物
一般的な地下利用に対して十分余裕を持った深度への処分		余裕深度処分対象 低レベル放射性廃棄物
コンクリートピットを設けた浅地中への処分		浅地中ピット処分対象 低レベル放射性廃棄物
人工構築物を設けない浅地中処分		浅地中トレンチ処分対象 低レベル放射性廃棄物

廃棄物の略称案の検討

- 廃棄物のイメージが連想できるもの
  - 処分方法との組み合わせ、記号には難点あり
  - 危険度のイメージを数字またはアルファベットで指標化
- 数字による指標化
  - 既存のL1等の呼称と混乱⇒×
- アルファベットによる指標化
  - LLW-A等のアルファベットのみ＝記号的⇒×
- アルファベットに階級的な意味の言葉を加える
  - Aクラス、Bクラス、‥を提案

廃棄物の略称案

処分方法	区分	廃棄物の略称の案
地層処分	高レベル	高レベル廃棄物
	低レベル	低レベルDクラス
一般的な地下利用に対して十分余裕を持った深度への処分		低レベルCクラス
コンクリートピットを設けた浅地中への処分		低レベルBクラス
人工構築物を設けない浅地中処分		低レベルAクラス

処分方法の呼称案（絞り込み前）

処分方法	対象となる処分方法の呼称の案
地層処分	・ 地層処分 ・ 深地層処分
一般的な地下利用に対して十分余裕を持った深度への処分	・ 地下利用深度よりも深い深度への処分　等 ● 地下利用深度以深の浅地中処分　等
コンクリートピットを設けた浅地中への処分	・ 浅地中処分 ● 一般的地下利用並みの浅地中処分 ○ コンクリートピットを設けた浅地中処分　等
人工構築物を設けない浅地中処分	・ 地表処分 ○ 人工構築物を設けない浅地中処分　等 ◇ トレンチ処分
備考	下線表示した接続語は一例。＜凡例＞・：深さのみ、●：深さ＋深さの細区分、○：深さ＋施設形態、◇：施設形態のみ

処分方法の呼称案の絞り込み

- 統一的な視点
  - 「深度」・・浅地中処分の区別が困難
  - 「施設形態」・・施設形態未確定の場合の適用には難
  - 「深度」と「施設形態」の混在を許容
- 既使用実績を重視
  - 地層処分
- 表現の適正化
  - 余裕深度処分では「浅地中処分」、「埋設処分」とせず「地中処分」として区別

処分方法の呼称・略称案（絞り込み後）

処分方法	呼称の案	略称の案
地層処分	地層処分	ー（同左）
一般的な地下利用に対して十分余裕を持った深度への処分	地下利用深度以深の処分	余裕深度処分
コンクリートピットを設けた浅地中への処分	浅地中コンクリートピット処分	浅地中ピット処分
人工構築物を設けない浅地中処分	浅地中トレンチ処分	ー（同左）

呼称案（略称案）の結論

廃棄物	処分方法
高レベル放射性廃棄物（高レベル廃棄物）	地層処分（同上）
地層処分対象低レベル放射性廃棄物（低レベルDクラス）	
余裕深度処分対象低レベル放射性廃棄物（低レベルCクラス）	地下利用以深の地中処分（余裕深度処分）
浅地中ピット処分対象低レベル放射性廃棄物（低レベルBクラス）	浅地中コンクリートピット処分（浅地中ピット処分）
浅地中トレンチ処分対象低レベル放射性廃棄物（低ﾚﾍﾞﾙAｸﾗｽ）	浅地中トレンチ処分（同上）

放射性廃棄物の区分・処分方法と呼称案（中間まとめ）

放射能レベル	処分方法	処分方法呼称案（略称案）	対象廃棄物の例	対象廃棄物発生施設（具体的廃棄物等※4）	放射性廃棄物の呼称案（略称案）
高レベル	地層処分	地層処分（－）	①「使用済燃料の再処理後に残存するものを固化したもの」※1	再処理施設（ガラス固化体）	高レベル廃棄物（呼称案と同じ）
低レベル			②例えば，「特定の核種濃度がある一定濃度を超える廃棄物」※2	再処理施設（ﾊﾙｴﾝﾄﾞﾋﾟｰｽ等）、MOX加工施設、ｳﾗﾝ加工施設（ｳﾗﾝ廃棄物、RI使用施設（RI廃棄物）、核燃料物質使用施設及び研究炉施設（研究所等廃棄物）	地層処分対象低ﾚﾍﾞﾙ放射性廃棄物（低レベルDクラス）
	一般的な地下利用に対して十分余裕を持った処分	地下利用以深の地中処分（余裕深度処分）	③炉規制法施行令第13条の9，第1項の濃度を超え，第2項の濃度を超えないもの※3	実用発電用原子炉施設、以下同上	余裕深度処分対象低ﾚﾍﾞﾙ放射性廃棄物（低レベルCクラス）
	ｺﾝｸﾘｰﾄﾋﾟｯﾄを設けた浅地中への埋設処分	浅地中ｺﾝｸﾘｰﾄﾋﾟｯﾄ処分（浅地中ﾋﾟｯﾄ処分）	④炉規制法施行令第13条の9，第1項表1，2の対象廃棄物※3	同上	浅地中ﾋﾟｯﾄ処分対象低ﾚﾍﾞﾙ放射性廃棄物（低レベルBクラス）
	人工構築物を設けない浅地中処分	浅地中ﾄﾚﾝﾁ処分（－）	⑤炉規制法施行令第13条の9，第1項表3，4の対象廃棄物※3	同上	浅地中ﾄﾚﾝﾁ処分対象低ﾚﾍﾞﾙ放射性廃棄物（低レベルAクラス）

※1：特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律
※2：原子力安全委員会等で検討中
※3：原子炉施設から発生する廃棄物のみ法制化済み
※4：放射能レベル及び核種組成の特徴等による