

わが国におけるTRU廃棄物 処分に関する検討状況

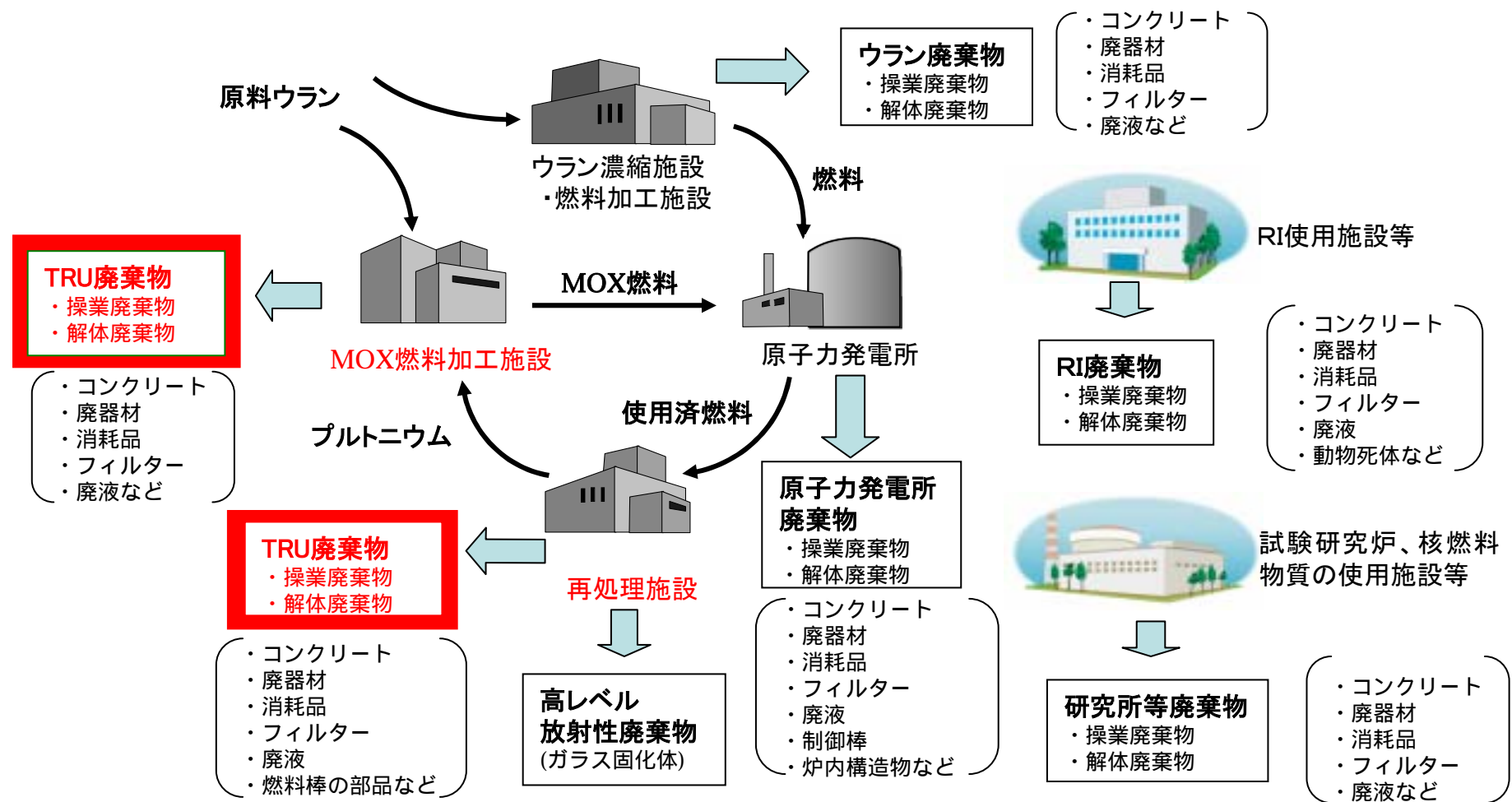
第4回RI・研究所等廃棄物作業部会
平成18年3月28日

日本原子力研究開発機構
三代 真 彰

超ウラン核種とTRU廃棄物

<p>超ウラン核種 (TRU核種) (TRU=Trans-Uranium)</p>	<p>■ウラン(U:原子番号92)よりも原子番号が大きい人工放射性核種(元素)の総称。</p> <p>超ウラン核種には ネプツニウム-237, (Np-237) (半減期:214万年) プルトニウム-239, (Pu-239) (半減期:2万4千年) アメリシウム-241, (Am-241) (半減期:432年)</p> <p>など半減期が長くアルファ線を放出する放射性核種が多い。</p>
<div data-bbox="163 843 464 1033" data-label="Image"> </div> <p>TRU廃棄物</p>	<p>■再処理施設やウラン・プルトニウム混合酸化物燃料 (MOX: Mixed Oxide)加工施設の操業・解体に伴って発生する低レベル放射性廃棄物。しかし多種多様でTRU核種を含まないものもあるので、名称の変更も検討されている。</p>

TRU廃棄物の発生元



放射性廃棄物の処分深度

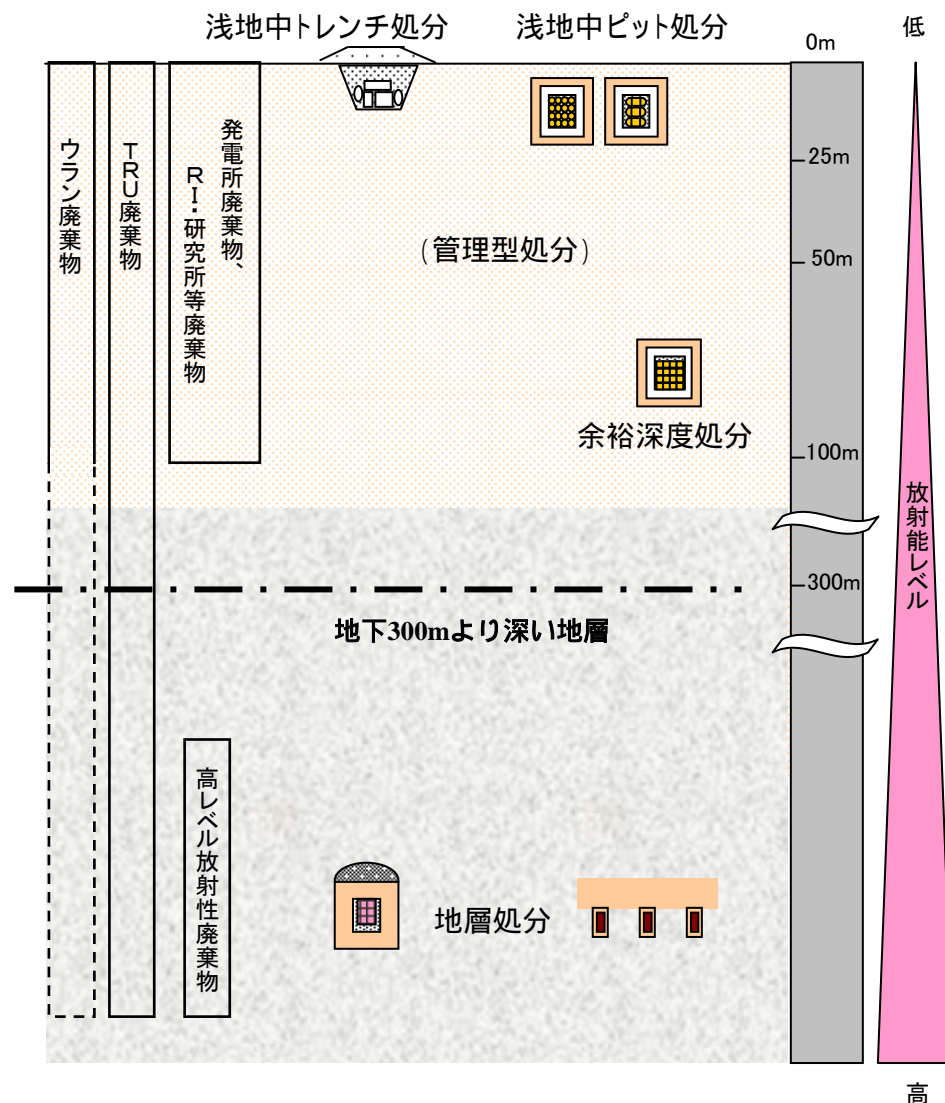
TRU廃棄物：
放射能濃度に応じて処分深度を
3つに区分

浅地中コンクリートピット処分

余裕深度処分

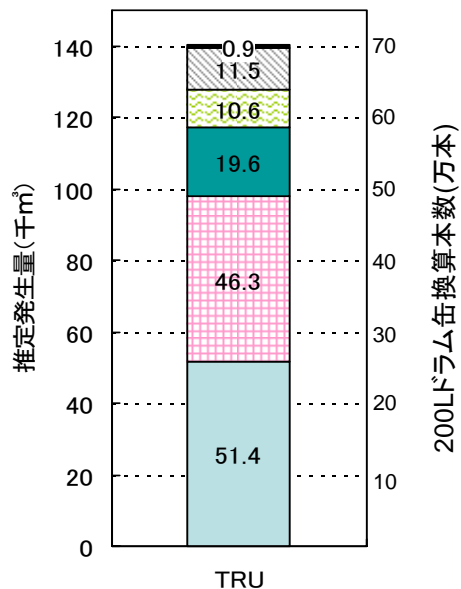
地層処分

- ・ α 核種濃度が比較的高い廃棄物
- ・地下水とともに移行し易い炭素-14、ヨウ素-129の濃度が高い廃棄物(ハル・エンドピース、廃銀吸着材)



TRU廃棄物の推定発生量

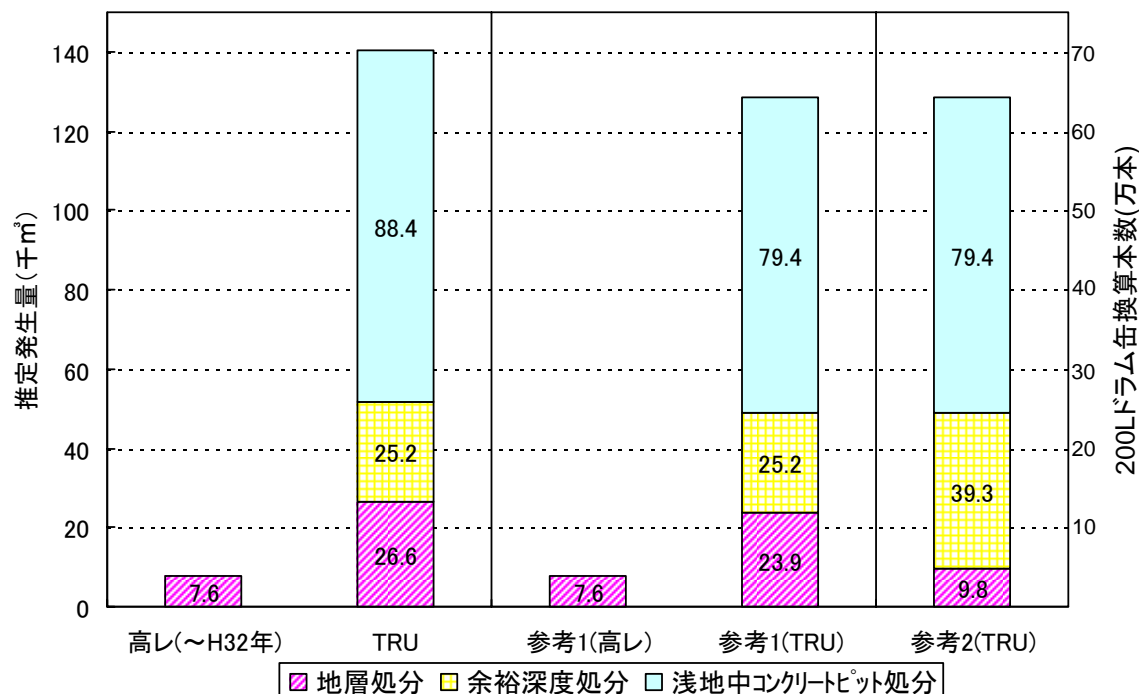
発生源別TRU廃棄物推定発生量



TRU

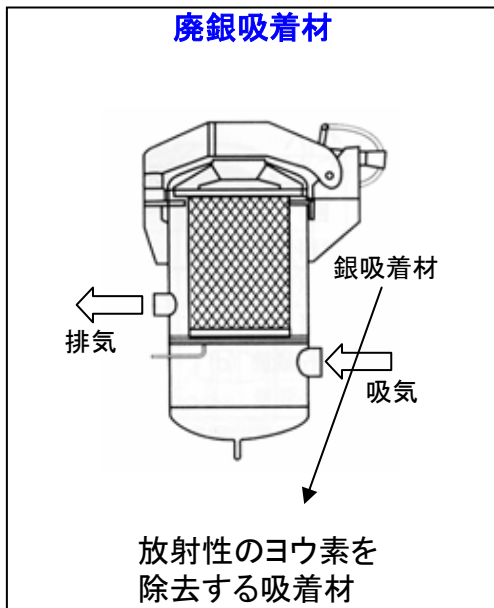
- JNFL再処理・MOX操作
- 旧JNC再処理・MOX操作
- ▨ 返還低レベル(BNGS)
- ▨ 返還低レベル(COGEMA)
- ▨ JNFL再処理・MOX解体
- ▨ 旧JNC再処理・MOX解体

高レベル廃棄物及びTRU廃棄物の処分概念別推定発生量

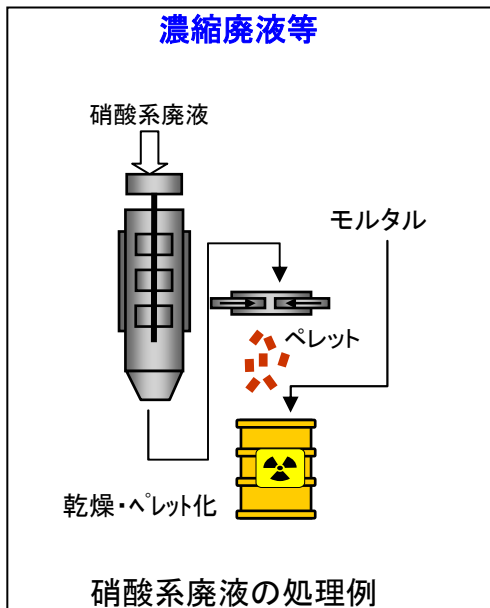


- 参考1: BNGS(英国原子カグループ・セラフィールド)の低レベル廃棄物のHLWガラス固化体への交換、COGEMA(仏国核燃料公社)のビチューメン固化体の低レベル廃液固化体への処理変更の場合
 参考2: 参考1に加え、余裕深度処分の α 核種濃度区分値が100GBq/tの場合

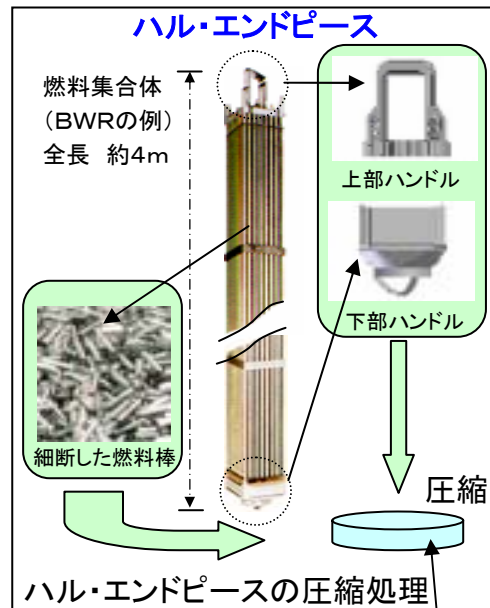
地層処分相当TRU廃棄物（例）



200Lドラム缶へ収納



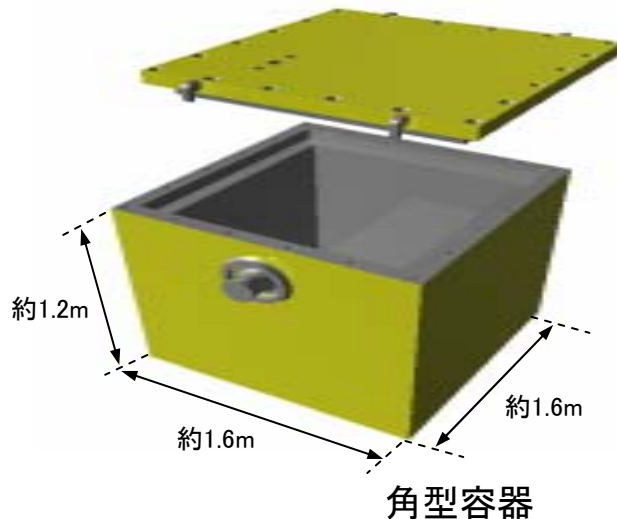
200Lドラム缶又は角形容器へ収納



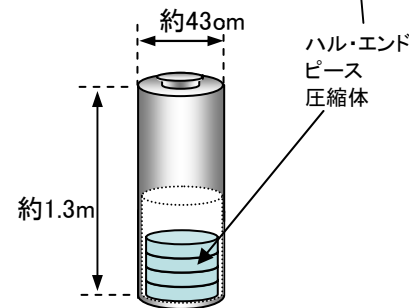
キャニスタへ収納



200Lドラム缶
 処分するには4本単位で角形容器にパッケージする



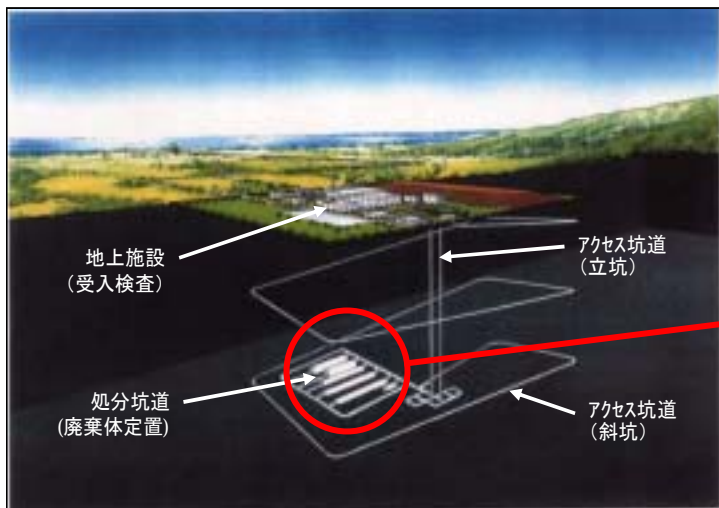
角型容器



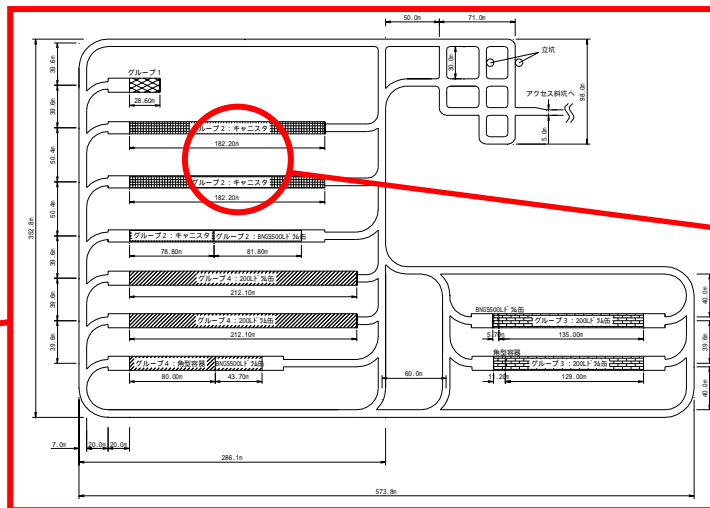
キャニスタ
 処分するには4本単位で角形容器にパッケージする

TRU廃棄物の地層処分施設の基本的考え方

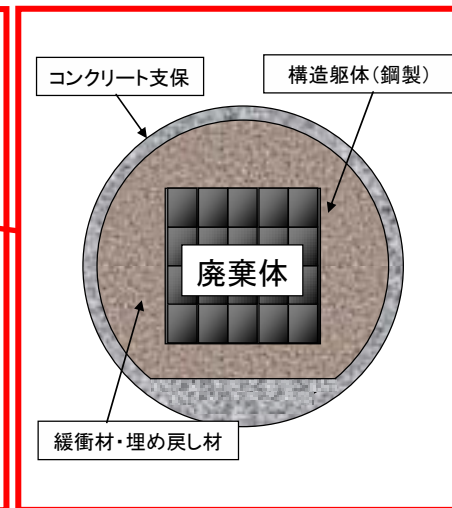
【処分場鳥瞰図】



【処分場平面図】



【処分坑道断面】



軟岩系岩盤の例

TRU廃棄物地層処分施設の特徴

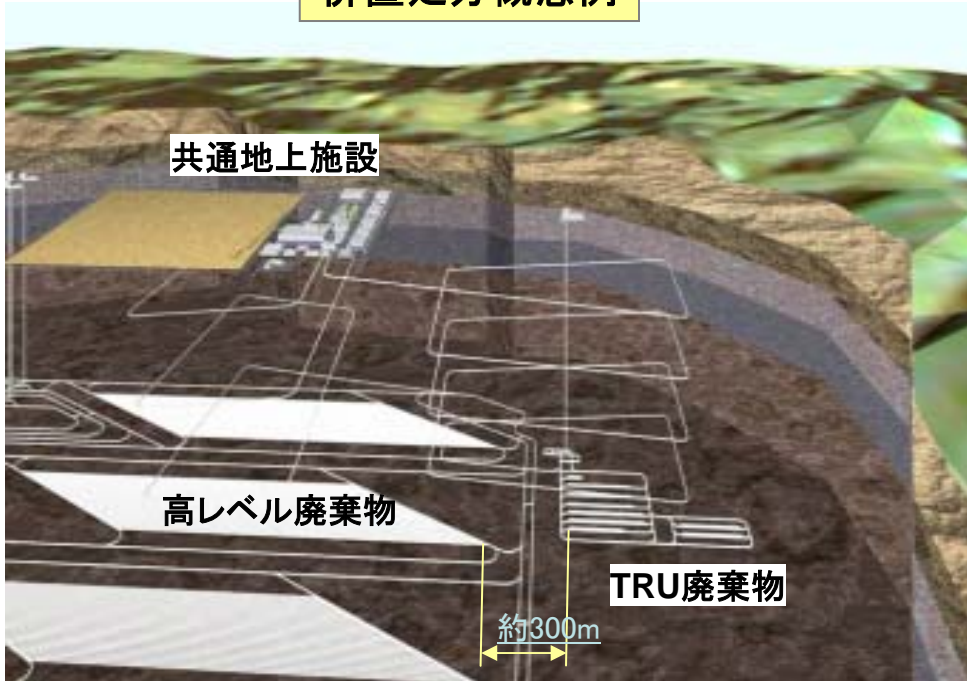
- 高レベル放射性廃棄物処分と同様に人工バリア及び天然バリアを組み合わせた多重バリアにより長期的な安全を確保
- 核種種類・濃度、性状等に応じた適切な廃棄体のグルーピングを行い、各々のグループに応じた人工バリアを構成
- TRU廃棄物は、発熱が小さいものがほとんどを占めることから、処分の効率を考慮し、比較的大きな空洞内に廃棄体を集中して処分

併置処分に関する技術検討の位置づけと検討結果

原子力政策大綱

国は、事業者による地層処分が想定される**TRU廃棄物と高レベル放射性廃棄物を併置処分**する場合の相互影響等の評価結果を踏まえて、その妥当性を検討し、その判断を踏まえて、実施主体のあり方や国の関与等も含めてその実施に必要な措置について検討を行うべきである。

併置処分概念例



相互影響評価結果

相互影響因子	影響	離間距離の目安
熱 (HLW→TRU)	セメントの吸着性低下	約50m
有機物 (TRU→HLW)	溶解度上昇 収着分配係数低下	約20m
硝酸塩 (TRU→HLW)	収着分配係数低下 金属腐食	約300m
高pH (TRU→HLW)	ベントナイト変質 金属腐食 ガラスの溶解	約30m

諸外国の併置処分概念と同様に、**離間距離**を確保することにより**相互影響を回避**することが可能。なお、実際の処分サイトにおいては、多様な地質環境条件に応じて、HLWの場合と同様、処分施設の配置、工学的対策など有効な措置を組み合わせることが可能。

まとめ

■原子力委員会

長半減期低発熱放射性廃棄物処分技術検討会(平成17年11月～)

- 高レベル廃棄物(HLW)との併置処分
- 仏国からの返還廃棄物の返還方法の変更に伴う処分の技術的成立性の評価
報告書(案)に対する「意見募集」(2/28～3/31)中

■総合資源エネルギー調査会 電気事業分科会 原子力部会(平成17年7月～)

原子力委員会における高レベル放射性廃棄物との併置処分に係る検討結果も踏まえ、TRU廃棄物の処分事業について、実施主体のあり方や国の関与のあり方等も含めた制度・措置を検討

■今後の技術開発課題

- 基盤的研究[国又は研究機関]: 評価手法の高度化・信頼性向上, 知見の拡充, 及び具体的な地質環境への適用性確認を目的とした技術開発
- 事業化技術[実施主体]: 事業の安全な実施や経済性・効率性の向上などを目的とした技術開発

(参考) 元素の周期表

原子番号 元素記号 ^{*)} 原子量(2003) ^{**)} 元素名												13 (3 B)	14 (4 B)	15 (5 B)	16 (6 B)	17 (7 B)	18 (0)
1 H 1.00794 水素												2 He 4.002602 ヘリウム					
3 (1 A)	2 (2 A)											5 B 10.811 ホウ素	6 C 12.0107 炭素	7 N 14.0067 窒素	8 O 15.9994 酸素	9 F 18.9984032 フッ素	10 Ne 20.1797 ネオン
11 Na 22.989770 ナトリウム	12 Mg 24.3050 マグネシウム											13 Al 26.981538 アルミニウム	14 Si 28.0855 ケイ素	15 P 30.973761 リン	16 S 32.065 硫黄	17 Cl 35.453 塩素	18 Ar 39.948 アルゴン
19 K 39.0983 カリウム	20 Ca 40.078 カルシウム	21 Sc 44.955910 スカンジウム	22 Ti 47.867 チタン	23 V 50.9415 バナジウム	24 Cr 51.9961 クロム	25 Mn 54.938049 マンガン	26 Fe 55.845 鉄	27 Co 58.933200 コバルト	28 Ni 58.6934 ニッケル	29 Cu 63.546 銅	30 Zn 65.409 亜鉛	31 Ga 69.723 ガリウム	32 Ge 72.64 ゲルマニウム	33 As 74.92160 ヒ素	34 Se 78.96 セレン	35 Br 79.904 臭素	36 Kr 83.798 クリプトン
37 Rb 85.4678 ルビジウム	38 Sr 87.62 ストロンチウム	39 Y 88.90585 イットリウム	40 Zr 91.224 ジルコニウム	41 Nb 92.90638 ニオブ	42 Mo 95.94 モリブデン	43 Tc* (99) テクネチウム	44 Ru 101.07 ルテニウム	45 Rh 102.90550 ロジウム	46 Pd 106.42 パラジウム	47 Ag 107.8682 銀	48 Cd 112.411 カドミウム	49 In 114.818 インジウム	50 Sn 118.710 スズ	51 Sb 121.760 アンチモン	52 Te 127.60 テルル	53 I 126.90447 ヨウ素	54 Xe 131.293 キセノン
55 Cs 132.90545 セシウム	56 Ba 137.327 バリウム	57-71 ランタノイド	72 Hf 178.49 ハフニウム	73 Ta 180.9479 タンタル	74 W 183.84 タングステン	75 Re 186.207 レニウム	76 Os 190.23 オスミウム	77 Ir 192.217 イリジウム	78 Pt 195.078 白金	79 Au 196.96655 金	80 Hg 200.59 水銀	81 Tl 204.3833 タリウム	82 Pb 207.2 鉛	83 Bi* 208.98038 ビスマス	84 Po* (210) ポロニウム	85 At* (210) アスタチン	86 Rn* (222) ラドン
87 Fr* (223) フランシウム	88 Ra* (226) ラジウム	89-103 アクチノイド	104 Rf* (261) ラザホージウム	105 Db* (262) ドブニウム	106 Sg* (263) シーボーギウム	107 Bh* (264) ボーリウム	108 Hs* (269) ハッシウム	109 Mt* (268)* マイトネリウム	110 Ds* (269) ダームスタチウム	111 Uus* (272) ウンウンタチウム	112 Uub* (277) ウンウンビウム	114 Uuq* (289) ウンウンクワジウム	116 Uuh* (292) ウンウンヘキシウム				

57-71 ランタノイド	57 La 138.9055 ランタン	58 Ce 140.116 セリウム	59 Pr 140.90765 プラセオジウム	60 Nd 144.24 ネオジウム	61 Pm* (145) プロメチウム	62 Sm 150.36 サマリウム	63 Eu 151.964 ユウロピウム	64 Gd 157.25 ガドリウム	65 Tb 158.90534 テルビウム	66 Dy 162.500 ジスプロシウム	67 Ho 164.93032 ホルミウム	68 Er 167.259 エルビウム	69 Tm 168.93421 ツリウム	70 Yb 173.04 イットルビウム	71 Lu 174.967 ルテチウム
89-103 アクチノイド	89 Ac* (227) アクチニウム	90 Th* 232.0381 トリウム	91 Pa* 231.03688 プロトアクチニウム	92 U* 238.02891 ウラン	93 Np* (237) ネプツニウム	94 Pu* (239) プルトニウム	95 Am* (243) アメリシウム	96 Cm* (247) キュリウム	97 Bk* (247) バークリウム	98 Cf* (252) カリホルニウム	99 Es* (252) アインスタインウム	100 Fm* (257) フェルミウム	101 Md* (258) メンデルビウム	102 No* (259) ノーベリウム	103 Lr* (262) ローレンシウム

注1: 安定同位体が存在しない元素には元素記号の右肩に*を付す

注2: 天然で特定の同位体組成を示さない元素について、最もよく知らされた質量数をカッコ内に示す。

備考: 110番元素以降の元素についてはその化学的性質が明らかではなく、したがって周期表上の位置は暫定的なものである。

出典: 第5版 実験化学講座9. 日本化学会編