

ガラス固化体等の防護の基本的考え方に関する検討

1. 防護の観点と対象

(1) 核物質を含む放射能の比較的高い放射性廃棄物

- ① 近年、核物質等の防護においては、テロリスト等不法行為者から防護すること
も必要とされるようになってきている。この考え方からすれば、核物質を含む放射
性廃棄物であって放射能が比較的高いものについては、不法行為者による妨害
破壊行為がもたらす環境や公衆に対する放射線影響の大きさを踏まえて、新た
に不法行為者から防護する対象になるのではないか。
- ② この種の放射性廃棄物は、接近の困難性、核物質抽出の困難性等の特徴を有す
るので、不法移転の観点からは防護する必要性は低いのではないか。

(2) 妨害破壊行為の観点から新たに防護すべき対象（参考1）

- ① 対象物
 - a) ガラス固化体
 - b) 長半減期低発熱放射性廃棄物。ただし、放射能の比較的低いものとして浅地中
処分対象となるものを除く。
- ② 対象施設
 - a) 廃棄物管理施設：最終処分までの間、対象物の管理を行う施設。
 - b) 廃棄物埋設施設：ガラス固化体の地層処分施設及び長半減期低発熱放射性廃棄
物の余裕深度処分施設。

2. 防護の基本的な考え方

(1) 妨害破壊行為の観点からの防護の基本的な考え方

- ① 核物質防護に関する IAEA 勧告（INFCIRC/225/Rev. 4）に示されている防護の基本
的な考え方（参考2）
 - a) 防護の目的は、警備員又は対応部隊が適時に対応して妨害破壊行為の達成を防
ぐことを可能とするために、一連の防護措置を用いて核物質等への接近を妨げ、
若しくは遅延させること
 - b) 国は、対象の特徴、想定される脅威等を踏まえて、枢要区域、防護区域の設定
を含む一連の防護措置を整備させること
- ② 対象物及び対象施設の特徴
 - a) 対象物であるガラス固化体等は、その特徴として、キャニスター、処分容器等
の堅牢な容器に収容されるとともに、ガラス固化、モルタル充填等により内蔵さ
れている放射能が容易には環境に飛散しにくくなっている。
 - b) 対象施設である廃棄物管理施設等は、放射線遮蔽の観点から厚いコンクリート
壁を有する堅牢な構造物になっている。

③ 核物質防護に関する IAEA 勧告 7.1.1. には、安全と防護の担当者間の連携の考え方が示されている。(参考 2) この考え方は、ここでも採用するべき。

④ 以上を踏まえ、基本的考え方は以下のようにするべきではないか

- a) 国は、以上の考え方の下で、対象物等の特徴を踏まえ、対象施設に対する妨害破壊行為の脅威を考察して、講じるべき防護措置の要件を事業者に対して示すこととする。
- b) 対象施設は、防護規制に加え、安全規制及び保障措置規制の対象にもなるが、国はそれぞれの規制要件を同時に満足できる対応を排除しないこととする。

(2) 国が示すべき防護要件

① IAEA 勧告における発電炉に対する防護要件(参考 3) は、大量の核分裂生成物を内包し、その拡散を拡大する固有の能力を有する原子力発電所の特徴を勘案して、枢要区域と防護区域の整備を求める等の内容となっている。

ところが、対象施設では、核物質等は固定化された上で堅牢な容器に收容されているので環境へ飛散しにくくなっており、また、核物質等の拡散を拡大する施設固有の能力を備えていないことから、社会通念としての妨害破壊行為の脅威に備えることでよく、したがって、枢要区域の整備を求める必要はなく、防護区域の整備を求めることでよいのではないかと。

② 防護区域は、対象施設への接近を妨げ又は遅延させることを目的として整備されるもので、その整備とは、その外側との間に管理されない入域を制限する障壁を設け、その行為を検知できる等の措置を講じることを言う。

対象施設の場合には、この目的を達成するために、例えば、以下の措置を講じることを求めるのが適切ではないかと。

- 1) 出入口管理、入域制限等の区域の出入管理。
- 2) 監視装置や見張人による巡視等の区域の監視。
- 3) 異常時の連絡通報体制の整備。
- 4) 緊急時の対応計画の作成や防護に係る教育・訓練等の対応体制の確立。

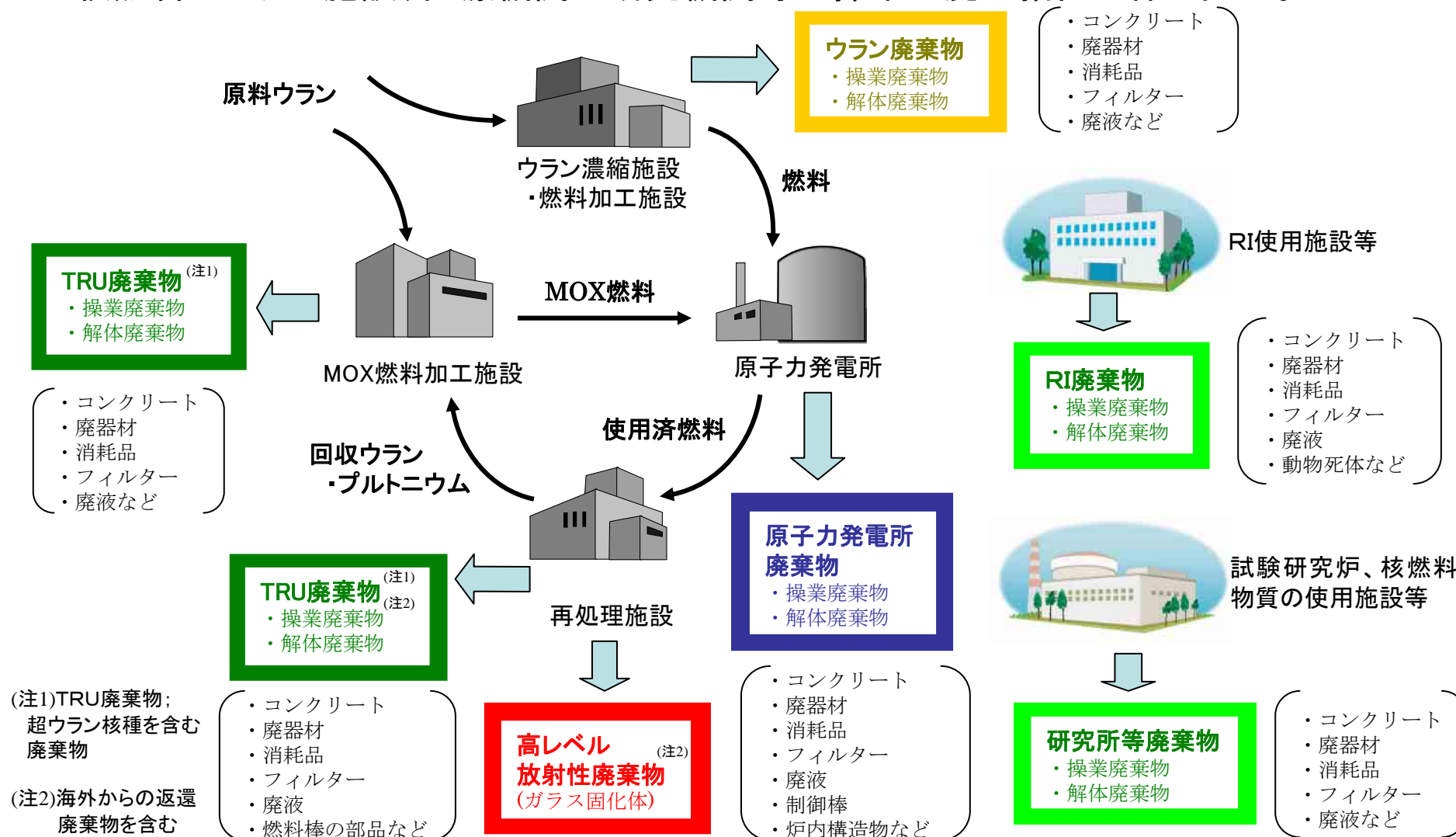
(3) 輸送中の妨害破壊行為に対する防護の基本的な考え方

① 対象物については、現在のところ、主として海上輸送が想定されるが、海上での妨害破壊行為は公衆への影響が限られることから、不法行為者にとっての魅力は低いと考えられるので、妨害破壊行為の観点からは、現在のところ、対象物の輸送中の防護の必要性は低いとして、輸送に関する今後の状況変化等を踏まえて、適宜、検討することで良いのではないかと。

放射性廃棄物の全体概要

1

放射性廃棄物は、原子力発電所や再処理施設、ウラン濃縮・燃料加工施設などの核燃料サイクル施設、医療機関や研究機関等の操業や廃止措置に伴い発生。



(注1)TRU廃棄物;
超ウラン核種を含む
廃棄物

(注2)海外からの返還
廃棄物を含む

放射性廃棄物処分方法

2

放射性廃棄物の処分方法は、深さや放射性物質の漏出を抑制するためのバリアの違いにより、4つに分類される。

・浅地中処分

①浅地中トレンチ処分

人工構築物を設けない浅地中埋設処分

②浅地中ピット処分

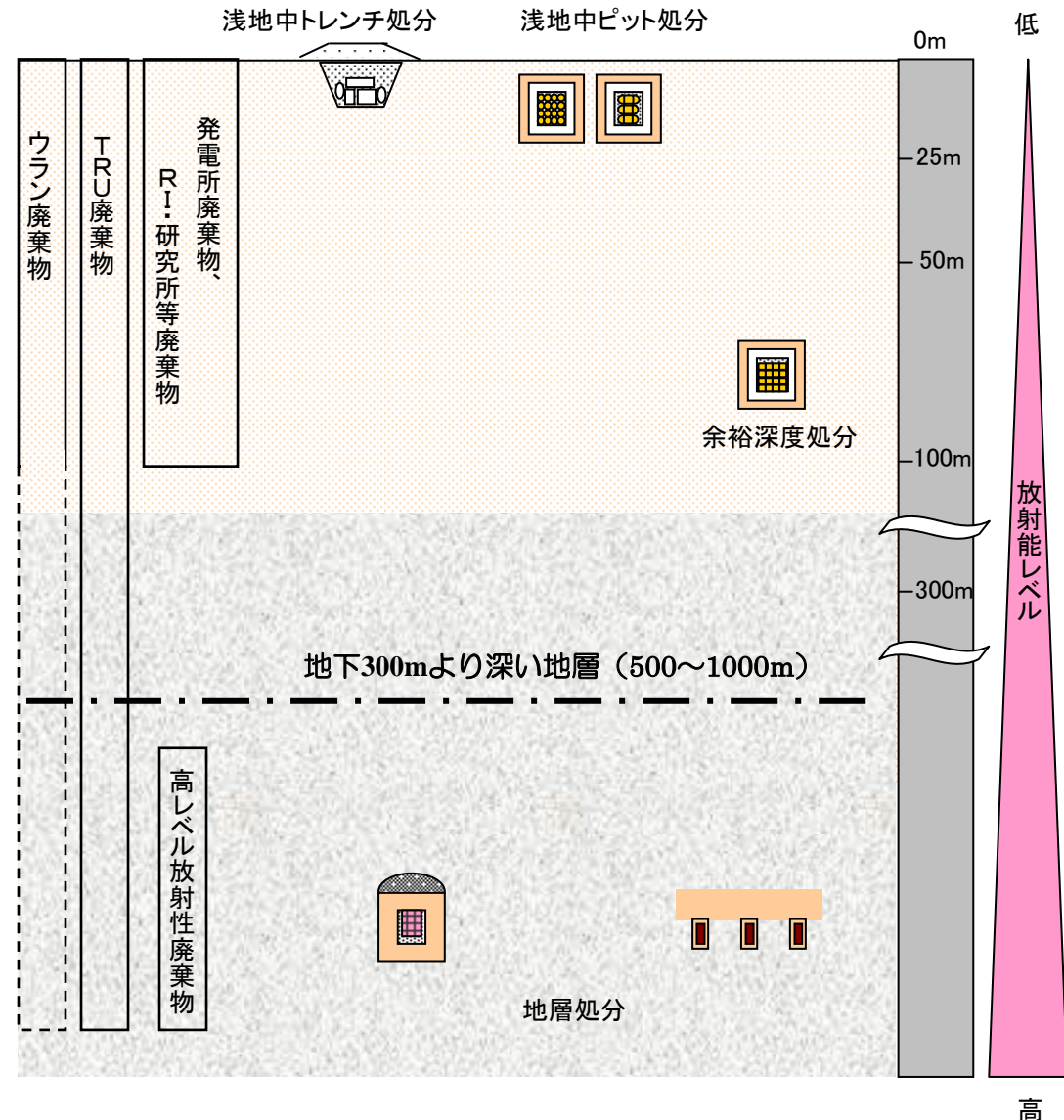
コンクリートピットを設けた浅地中への処分

・余裕深度処分

一般的な地下利用に対して十分余裕を持った深度（地下50～100m）への処分

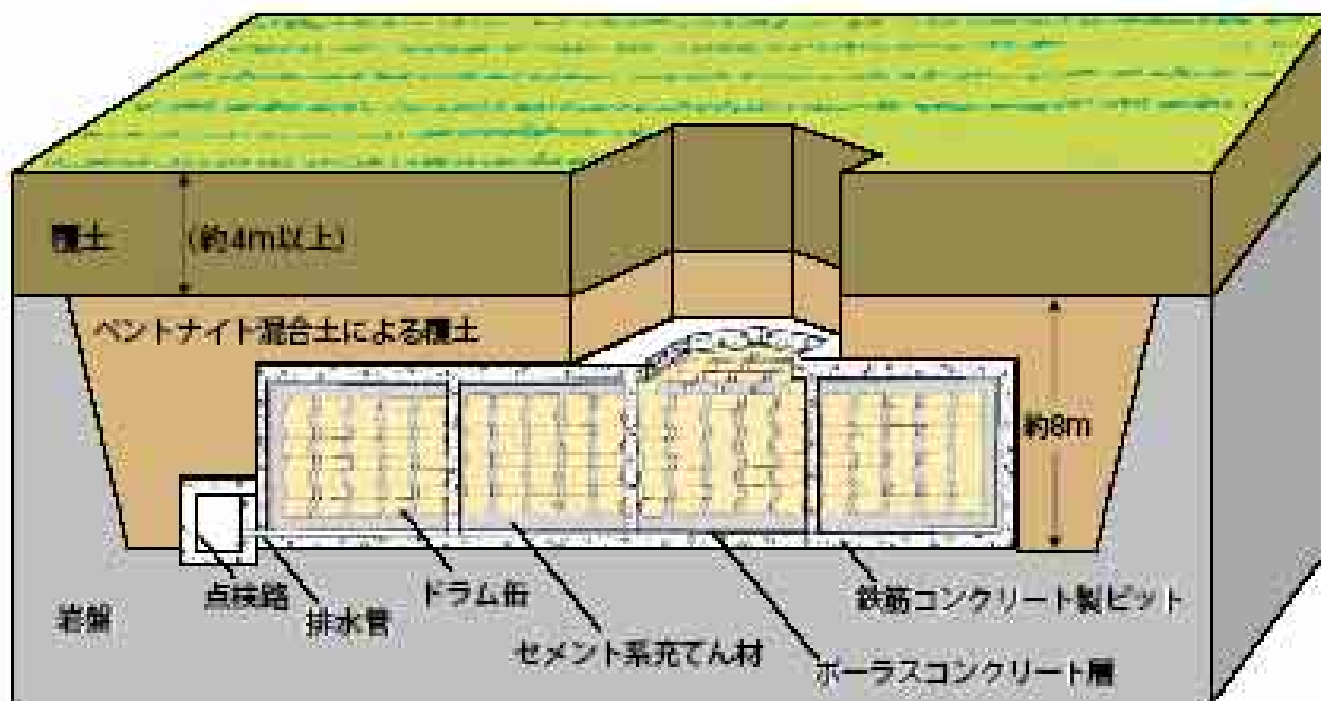
・地層処分

地下300mより深い地層中に処分



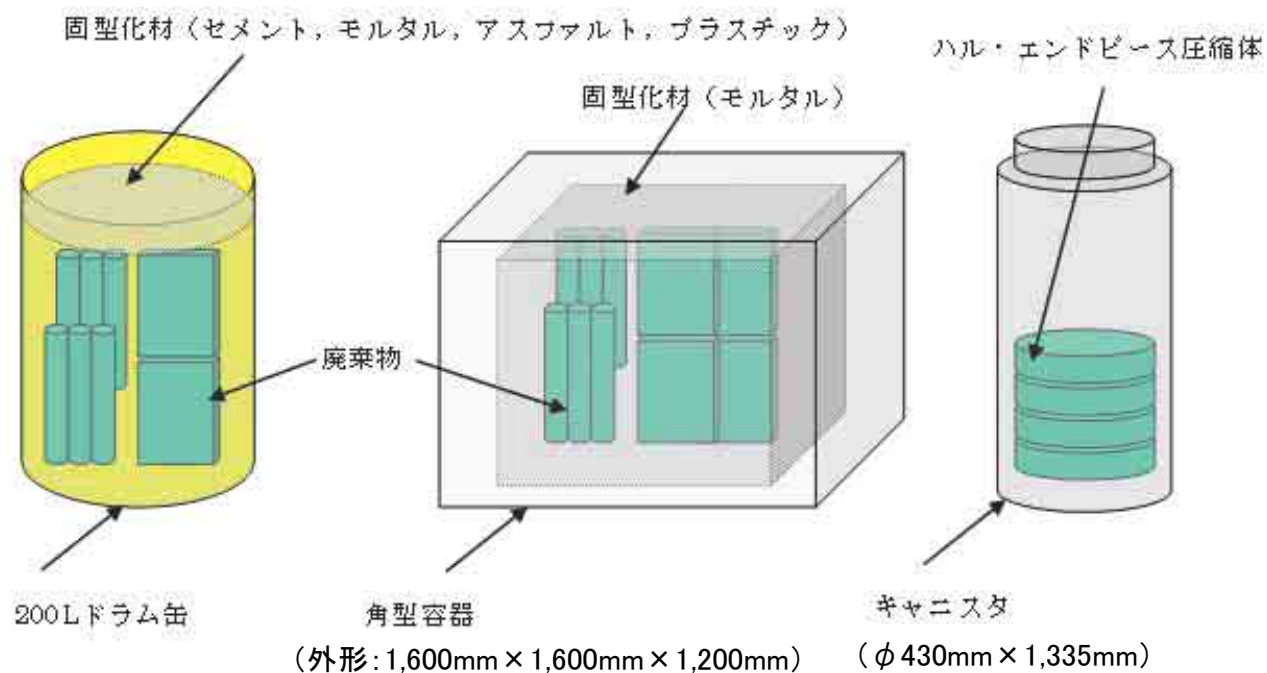
(新計画策定会議(第19回)資料第2号「放射性廃棄物処理処分について」より)

浅地中処分の概念図



出典：原子力安全白書 平成11年版

TRU廃棄物の概要



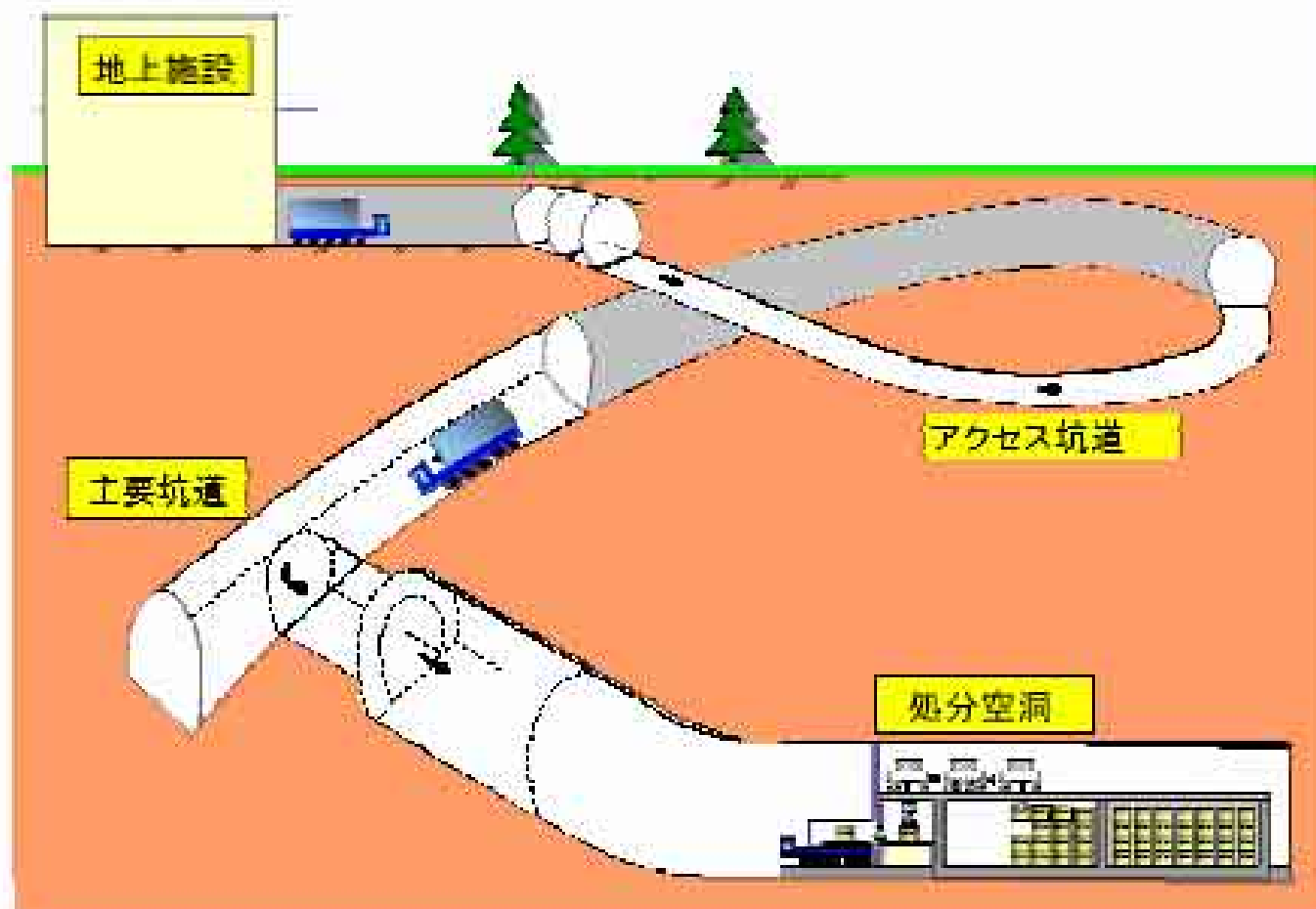
廃棄体1本あたりに含まれるプルトニウム量(試算)

廃棄体種類		U量(g/本)	Pu量(g/本)
民間	ハル・エンドピース	約2,500	約30

(出展：TRU廃棄物処分技術検討書 - 第2次TRU廃棄物処分研究開発取りまとめ - より)

余裕深度処分概要

地上施設から地下施設への搬送



(第24回総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会部会
廃棄物安全小委員会より)

地層処分の概要

6

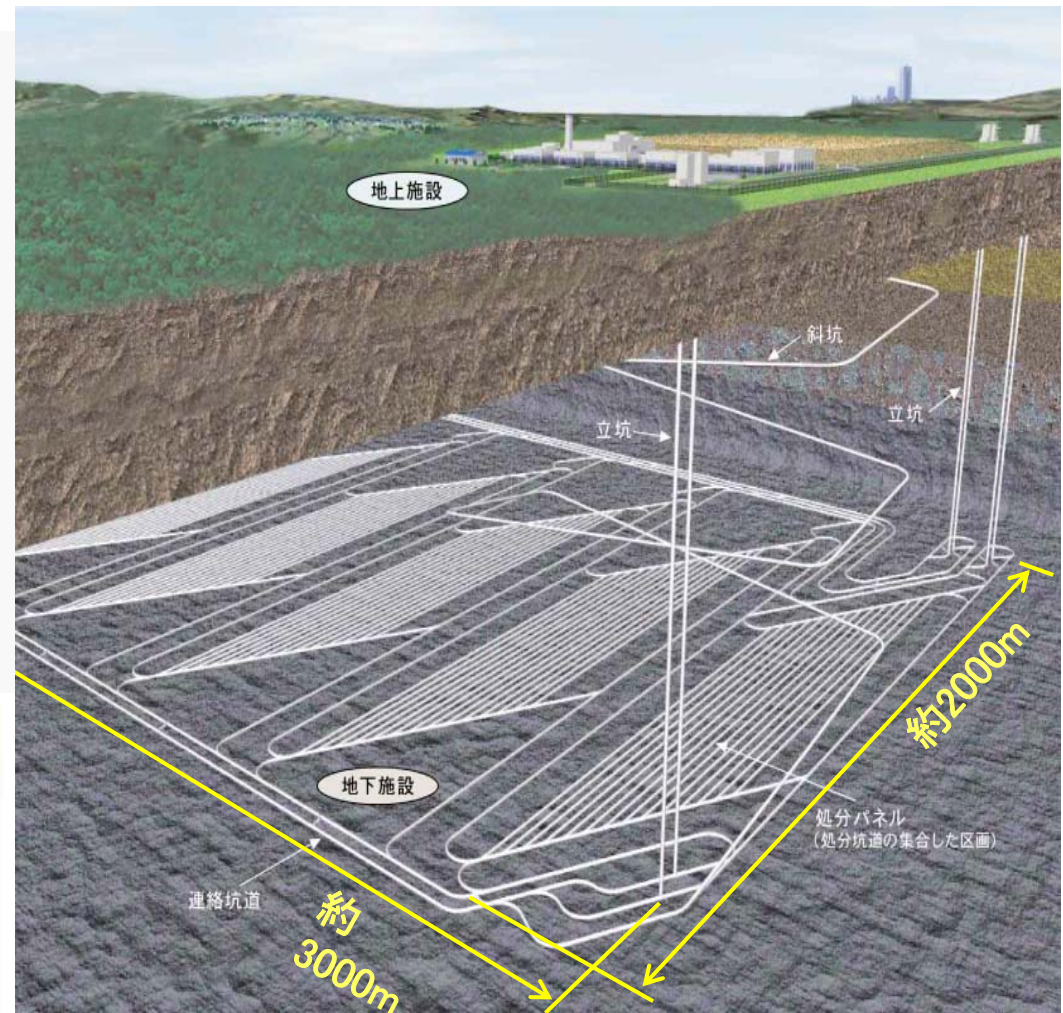
高レベル放射性廃棄物の処分とは

- ・再処理で有用物質を分離した後に残存する高レベル放射性廃液を安定なガラス固化体にした後、30～50年程度冷却のため貯蔵を行い、その後、地層処分する。



六ヶ所再処理施設から発生するガラス固化体の場合の廃棄体1個当たりのPu含有量(設計値) 76g

六ヶ所再処理工場では、ガラス固化体1体は約0.8t-Uの再処理により発生



・結晶質岩、深度1000mにおける検討事例の比較

出典: 原子力発電環境整備機構「処分場の概要(高レベル放射性廃棄物地下施設)」

に一部加筆。

IAEA 勧告 (INFCIRC/225/Rev.4) に定義されている防護の考え方等

1. 妨害破壊行為の観点からの防護の考え方

7. 原子力施設並びに使用及び貯蔵中の核物質への妨害破壊行為に対する防護要件

7. 1. 総則

7. 1. 1.

核物質又は原子力施設に対する妨害破壊行為は、職員に対して放射線危害を、また、環境に対しては放射能汚染の可能性を有し、公衆の被ばくを起し得る。放射線災害は、考慮される脅威、核物質の種類、核物質の在庫及びそれに付随する核分裂生成物、施設又は輸送物の設計及びそれらの安全性に大きく依存する。したがって、妨害破壊行為とそれに伴う放射線影響の可能性に関する、プラント固有の又は輸送物の設計の評価については、安全関係及び核物質防護関係の担当者間の緊密な協議によって行われなければならない。

7. 1. 2.

妨害破壊行為に対して防護するための概念は、ハードウェア（防護機器）、防護活動（警備員の組織及びその業務形態を含む）及び施設設計（レイアウトを含む）を一体として組み合わせることを必要とする。核物質防護措置のレベルは、施設あるいは核物質、国の設計基礎脅威及び放射線による影響を考慮に入れ、個々に設計されなければならない。緊急時の対応は、国の設計基礎脅威に効果的に対処するために準備されなくてはならない。

7. 1. 3

核物質防護システムの目的は、障壁又はその他の技術的手段を含む一連の防護措置を用い、又は敵による妨害破壊行為が成功裏に達成されるのを防ぐのに間に合うように対応し得るように、警備員及び対応部隊を用いることによって、敵の原子力施設又は核物質への接近を妨

げ、遅延させ又は原子力施設や核物質が敵の支配下に置かれることを防止することでなければならない。

7. 3. その他の原子力施設及び核物質の防護要件

7. 3. 1.

原子力発電所以外の原子力施設及び様々な形態・量の核物質への妨害破壊行為もまた公衆に対して放射線による危険な影響を与えうる。国は、そのような施設及び核物質への妨害破壊行為に対し、放射線による影響の程度に応じて、必要な防護のレベルを決定しなければならない。7.2.節で明記された措置が、適宜適用される。

2. 不法移転の観点からの核物質の区分の考え方

5. 核物質の区分

5. 1. 懸念の基礎

5. 1. 1.

使用、貯蔵又は輸送中の核物質に対して実施されるべき核物質防護レベルの決定は、プルトニウム、高濃縮ウラン又はウラン 233 の不法移転が技術能力のあるグループによる核爆発装置製造につながる可能性があることを考慮しなければならない。

5. 2. 区分

5. 2. 1.

核物質の不法移転に対する核物質防護対策を決定するための基本的要素は、種類別に核物質の区分を示した次表及び以下の考慮に応じて区分された核物質それ自体である。

5. 2. 2.

この区分は、核爆発装置に使用される核物質が有する潜在的危険性に基づくものとし、その危険性は、核物質の種類（プルトニウム、ウランなど）、同位体組成（核分裂性同位体比）、物理的・化学的形態、希釈度、放射線レベル及び数量に依存する。例えば、

(a) 区分 I 及び区分 II の核物質で、遮蔽なしに 1 メートル離れた地点

で1時間当たり1グレイ（100Rad/hr）を超える核物質は、1区分下げることができる。

- (b) いかなる原子力活動にも、もはや使用できず、環境への飛散が最小化され、回収の実行が不可能な核物質は、慣行による慎重な管理に従って防護できる。

3. IAEA 勧告の観点と対象の整理

観点	防護対象	
不法移転	核物質	使用・貯蔵
		輸送
妨害破壊行為	核物質	使用・貯蔵
		輸送
	原子力施設	

INFCIRC/225/Rev. 4 の構成

目 次

1. 序 論
2. 定 義
3. 目 的
4. 核物質及び原子力施設についての国の核物質防護制度に関する要素
 - 4.1. 総 則
 - 4.2. 立法と規則
 - 4.3. 機密性
 - 4.4. 核物質防護対策の実施状況の評価
5. 核物質の区分
 - 5.1. 懸念の基礎
 - 5.2. 区 分
6. 使用及び貯蔵中の核物質の不法移転に対する防護要件
 - 6.1. 総 則
 - 6.2. 区分Ⅰ核物質の要件
 - 6.3. 区分Ⅱ核物質の要件
 - 6.4. 区分Ⅲ核物質の要件
7. 原子力施設並びに使用及び貯蔵中の核物質への妨害破壊行為に対する防護要件
 - 7.1. 総 則
 - 7.2. 動力炉の防護要件
 - 7.3. その他の原子力施設及び核物質の防護要件
8. 輸送中の核物質防護要件
 - 8.1. 総 則
 - 8.2. 区分Ⅰ核物質の要件
 - 8.3. 区分Ⅰ核物質の輸送方式に関する要件
 - 8.4. 区分Ⅱ核物質の要件
 - 8.5. 区分Ⅲ核物質の要件

CONTENTS

1. INTRODUCTION
2. DEFINITIONS
3. OBJECTIVES
4. ELEMENTS OF A STATE' S SYSTEM OF PHYSICAL PROTECTION OF NUCLEAR MATERIAL AND NUCLEAR FACILITIES
 - 4.1. General
 - 4.2. Legislation and Regulations
 - 4.3. Confidentiality
 - 4.4. Evaluation of the implementation of physical protection measures
5. CATEGORIZATION OF NUCLEAR MATERIAL
 - 5.1. Basis for concern
 - 5.2. Categorization
6. REQUIREMENTS FOR PHYSICAL PROTECTION AGAINST UNAUTHORIZED REMOVAL NUCLEAR MATERIAL IN USE AND STORAGE
 - 6.1. General
 - 6.2. Requirements for Category I nuclear material
 - 6.3. Requirements for Category II nuclear material
 - 6.4. Requirements for Category III nuclear material
7. REQUIREMENTS FOR PHYSICAL PROTECTION AGAINST SABOTAGE OF NUCLEAR FACILITIES AND NUCLEAR MATERIAL DURING USE AND STORAGE
 - 7.1. General
 - 7.2. Requirements for nuclear power reactors
 - 7.3. Requirements for other nuclear facilities and nuclear materials
8. REQUIREMENTS FOR PHYSICAL PROTECTION OF NUCLEAR MATERIAL DURING TRANSPORT
 - 8.1. General
 - 8.2. Requirements for Category I nuclear material
 - 8.3. Requirements for Category I nuclear material related to the mode of transport
 - 8.4. Requirements for Category II nuclear material
 - 8.5. Requirements for Category III nuclear material

IAEA 勧告 (INFCIRC/225/Rev.4) に示された妨害破壊行為 に対する原子力発電所の防護要件の概要

原子力発電所は、核分裂生成物を保有し、拡散を拡大する能力を本来的に有しているゆえに、妨害破壊行為に対する防護に適用可能な要件として、以下の措置が記載されている。

<p>7.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放射線による受容できない影響をもたらす可能性があるような核物質又は設備、システム、装置は枢要区域内にのみ設置されなければならない。 ・防護区域外に位置する設備、システム、装置は、それらが設計基礎脅威に曝された場合のプラントの安全性に与える潜在的な影響に関して、評価されなければならない。
<p>7.2.3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・出入口の数は、必要最小限に維持 ・付き添いなしの入域を許可された者の信頼性確認 ・信頼性が確認されていない者は、付き添いなしの入域を許可された者の付き添いを受けなければならない。 ・当該区域に立ち入るすべての者は、身分確認の後、通行証又はバッジの発行を受けなければならない。
<p>7.2.4</p> <ul style="list-style-type: none"> ・入域するすべての者、荷物、車の検査 ・自動車の強行侵入を防止
<p>7.2.5</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防護区域への私用自動車の立入制限 ・枢要区域への私用自動車の入域禁止
<p>7.2.6</p> <ul style="list-style-type: none"> ・従業員の核物質防護措置の訓練
<p>7.2.7</p> <ul style="list-style-type: none"> ・枢要区域の設備、システム又は装置に対するタンパリングの監視、報告
<p>7.2.8</p> <ul style="list-style-type: none"> ・炉運転停止／保守期間の後、炉の再起動に先立ち、特別の事前検査の実施
<p>7.2.9</p> <ul style="list-style-type: none"> ・核物質の格納又は貯蔵に関する鍵又はキーカードに接近する者、それらを所持する者、又は枢要区域に接近する者の記録の保持

<p>7.2.10</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 侵入検知の実施及び評価 ・ 防護区域の境界に障壁を設置
<p>7.2.11</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 枢要区域の出入口数の最小化 ・ 枢要区域において、非常口に侵入検知器の取付 ・ その他侵入の可能性のある箇所の防護及び警報器の設置 ・ 枢要区域の一般道路への隣接は不可
<p>7.2.12</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 枢要区域の通過遅延 ・ 出入口への警報検知器の設置 ・ 鍵又はキーカードの発給の管理、防護
<p>7.2.13</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 侵入検知器は中央警報ステーションに表示・記録 ・ 中央警報ステーションには担当者が常駐 ・ 中央警報ステーションは、設計基礎脅威に直面した場合、その機能の継続し得るよう堅固でなければならない
<p>7.2.14</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 24時間の警備業務 ・ 警備員の訓練 ・ 非武装の警備員の場合、補完の手段の措置をとるとともに、妨害破壊行為が始まる前に、適切に武装した警備員／又は対応部隊の到着
<p>7.2.15</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 防護区域の巡視
<p>7.2.16</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 侵入検知器と中央警報ステーションの間に、タンパー表示伝送システム及び独立電源の設置
<p>7.2.17</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中央警報ステーションと対応部隊の間に、専用の種類の異なる相互の音声通信電送システムの設置
<p>7.2.18</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時行動計画の準備 ・ 防護区域及び枢要区域への意図的な侵入に対する対応 ・ 警備員、対応部隊及び安全対策チームの訓練と準備
<p>7.2.19</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急避難演習における、枢要区域への接近の管理を保証するための措置