

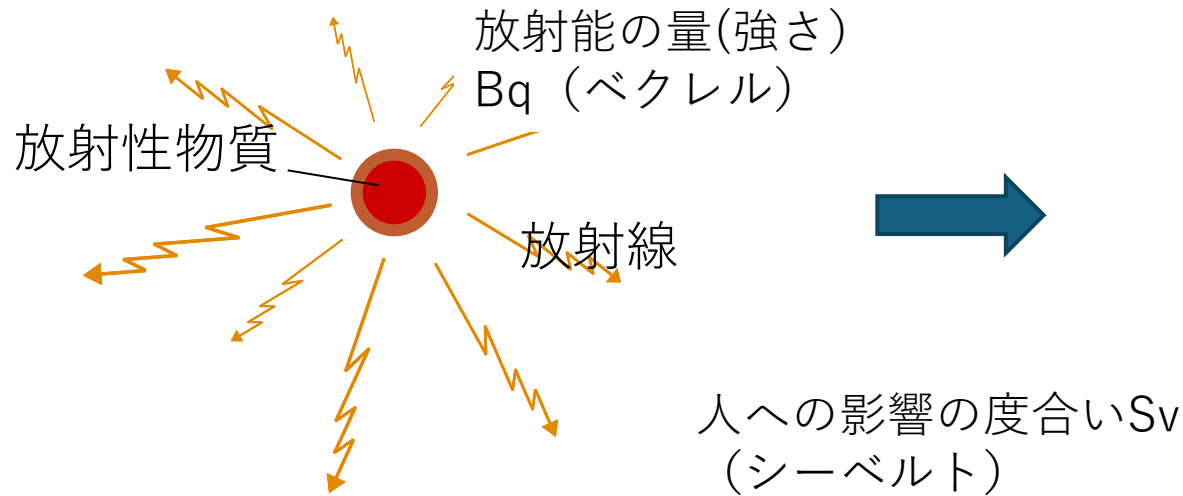
廃棄物学

2年後期(選択)科目

宮脇健太郎

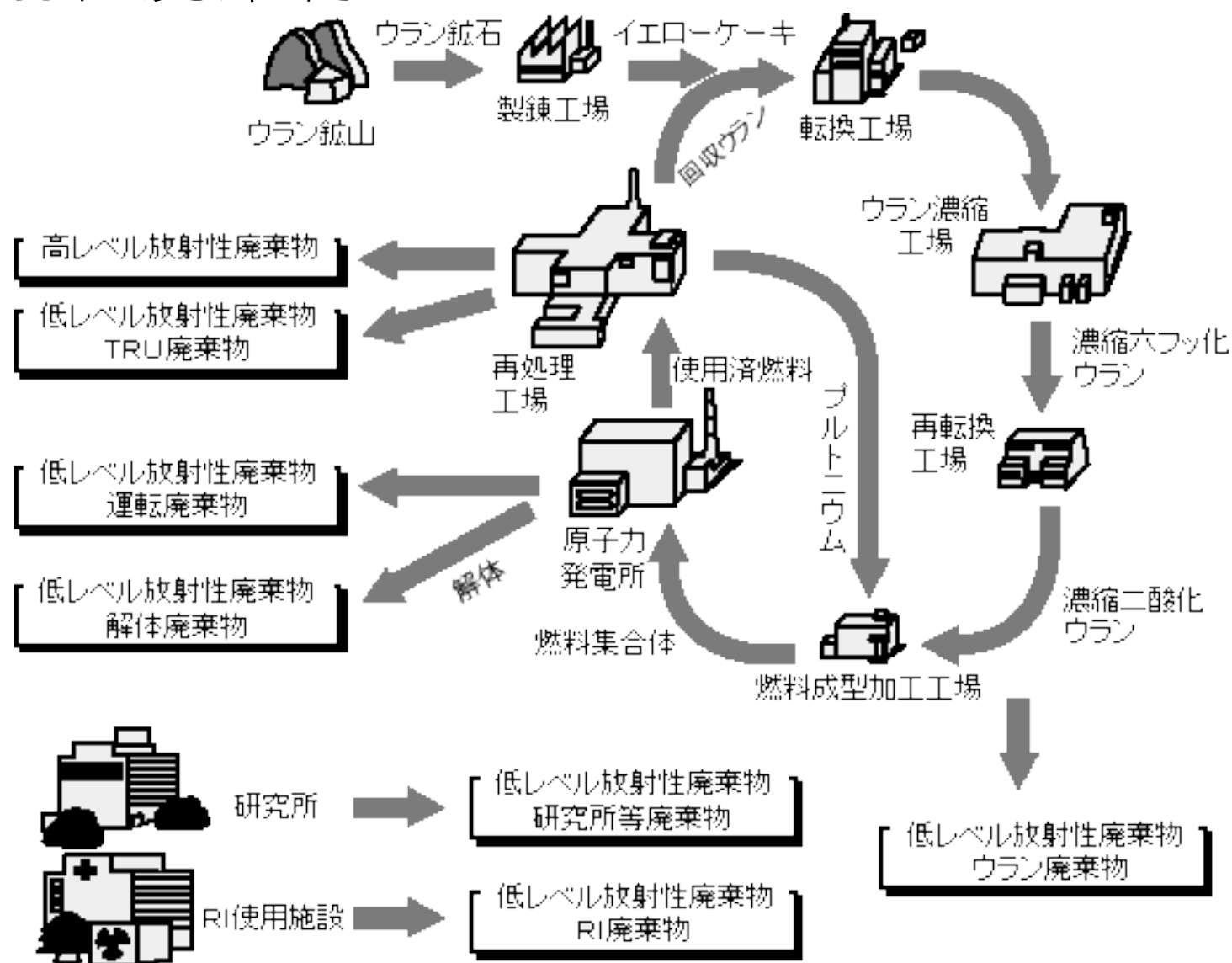
第12回 放射性廃棄物,
放射性物質汚染廃棄物

放射線と放射性物質



- 放射能：原子核が崩壊して放射線を出す能力
- 放射性物質：放射能を持つ物質の総称
- 放射線（電離放射線）
 - 粒子線： α 線, β 線, 陽子線, 中性子, 宇宙線
 - 電磁波（高エネルギー）： γ 線, X線

放射性廃棄物



放射性廃棄物の分類

- 高レベル放射性廃棄物

発生源：再処理施設

主な廃棄物（処理前の形態）：再処理により使用済燃料から分離された高レベル

- 低レベル放射性廃棄物

TRU 廃棄物

（超ウラン核種：Trans Uranium, 長半減期低発熱放射性廃棄物）

発電所廃棄物

ウラン廃棄物

RI・研究所等廃棄物

（RI 放射性同位元素：Radio Isotope, 日本アイソトープ協会・井沢研究所で保管）

低レベル放射性廃棄物の分類(1)

- TRU 廃棄物

発生源：再処理施設及びMOX燃料加工施設

主な廃棄物：濃縮廃液、雑固体廃棄物、被覆管、イオン交換樹脂、フィルタ、等

- 発電所廃棄物

発生源：原子力発電所の運転及び解体

主な廃棄物

<運転廃棄物> 濃縮廃液、雑固体廃棄物、チャンネルボックス、制御棒、イオン交換樹脂、等

<解体廃棄物> コンクリート、原子炉容器、炉内構造物、配管等の金属、等

低レベル放射性廃棄物の分類(2)

- ウラン廃棄物

発生源：ウランの転換・成型加工・濃縮等

主な廃棄物：焼却灰、雑固体廃棄物、フィルタ、等

- R I ・ 研究所等廃棄物

発生源：試験研究炉を設置、核燃料物質等を使用している研究所等及び放射性同位元素等の使用施設

主な廃棄物

< R I 廃棄物 > プラスチック、紙、フィルタ、金属、コンクリート、密封線源、等

< 研究所等廃棄物 > 廃液、雑固体廃棄物

高レベル放射性廃棄物の保管

- 日本原子力研究開発機構（2014）
高レベル放射性廃液 380m³
ガラス固化体 247本（貯蔵設備容量420本）
- 再処理施設（2016）
高レベル放射性固体廃棄物 6,800本
せん断被覆片等 221本
ガラス固化体 654本
- 廃棄物管理施設（2016）
返還ガラス固化体 1,830本（貯蔵設備容量2,880本）

再処理施設および廃棄物管理施設分データ

原子力規制庁：原子力施設に係る平成29年度放射線管理等報告について

低レベル放射性廃棄物の管理(2016)

- 発電用原子炉施設 687,700本 (200Lドラム缶)
- 研究開発用原子炉施設 26,200本
- 試験研究用等原子炉施設 132,000本
- 加工施設 54,700本
- 再処理施設 121,700本
- 廃棄物埋設施設
 - 均質固化体 148,400本
 - 充填固化体 148,900本
- JPDR解体廃棄物 1670トン (埋設完了)
- 廃棄物管理施設 低レベル固体廃棄物 31,700本

原子力規制庁：原子力施設に係る平成29年度放射線管理等報告について

原子力発電所解体廃棄物

沸騰水型原子炉 (1100MWe級)

- 金属廃棄物 38,570 t
 - 非放射性廃棄物 8,480 t
- コンクリート廃棄物 498,080 t
 - 非放射性廃棄物 486,940 t

加圧水型原子炉 (1100MWe級)

- 金属廃棄物 41,180 t
 - 非放射性廃棄物 34,430 t
- コンクリート廃棄物 453,740 t
 - 非放射性廃棄物 442,870 t

放射性廃棄物の処分

- 原子力委員会（内閣府）で検討
- 原子力委員会に原子力バックエンド対策専門部会が設けられ（平成7年9月～平成13年1月）、各種放射性廃棄物の処分方策の検討等
- 放射性廃棄物は「発生源にとらわれず処分方法に応じて区分」することとし、「地層処分を行う廃棄物」と「管理処分を行う廃棄物」とに大きく区分し、具体的な対応を図る

放射性廃棄物の指針，法令の整備

高レベル廃棄物 → 今後整備

低レベル廃棄物

- 発電所廃棄物

- 放射能レベルの比較的高い → 整備中（原子力学会規格など）
- 比較的低い → 整備済み、一部整備中（処分中）
- きわめて低い（コンクリート） → 整備済、一部整備中（日本原子力研究所の埋設実施試験としてJPDR解体コンクリート廃棄物の処分完了）
- きわめて低い（金属など） → 整備済（?）

- TRU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：一部，今後整備

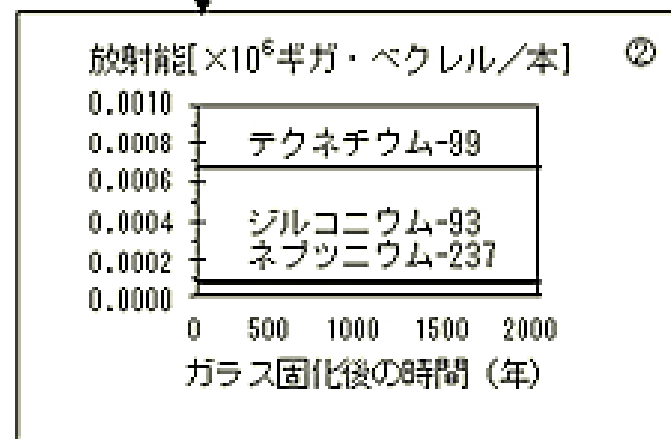
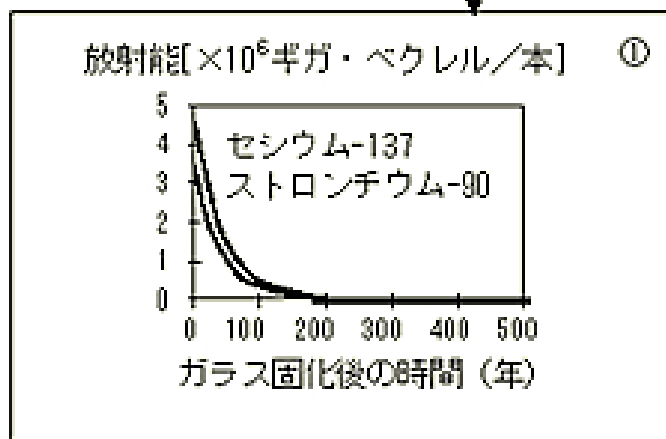
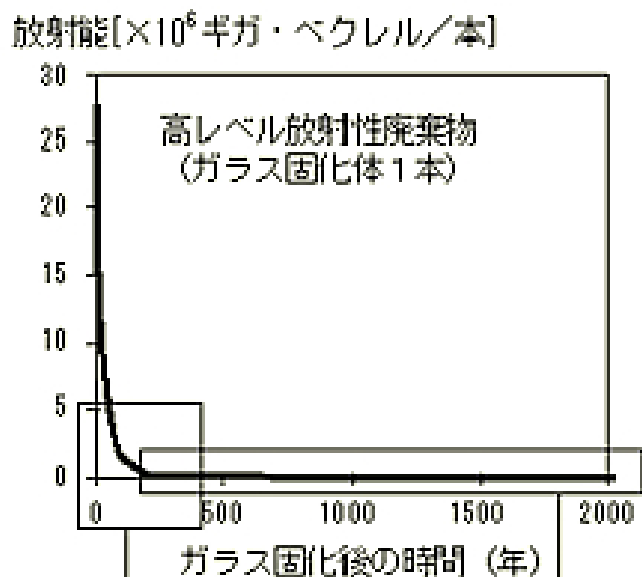
- クリアランスレベル以下の廃棄物 → 一部，今後整備

放射性廃棄物の指針，法令の整備

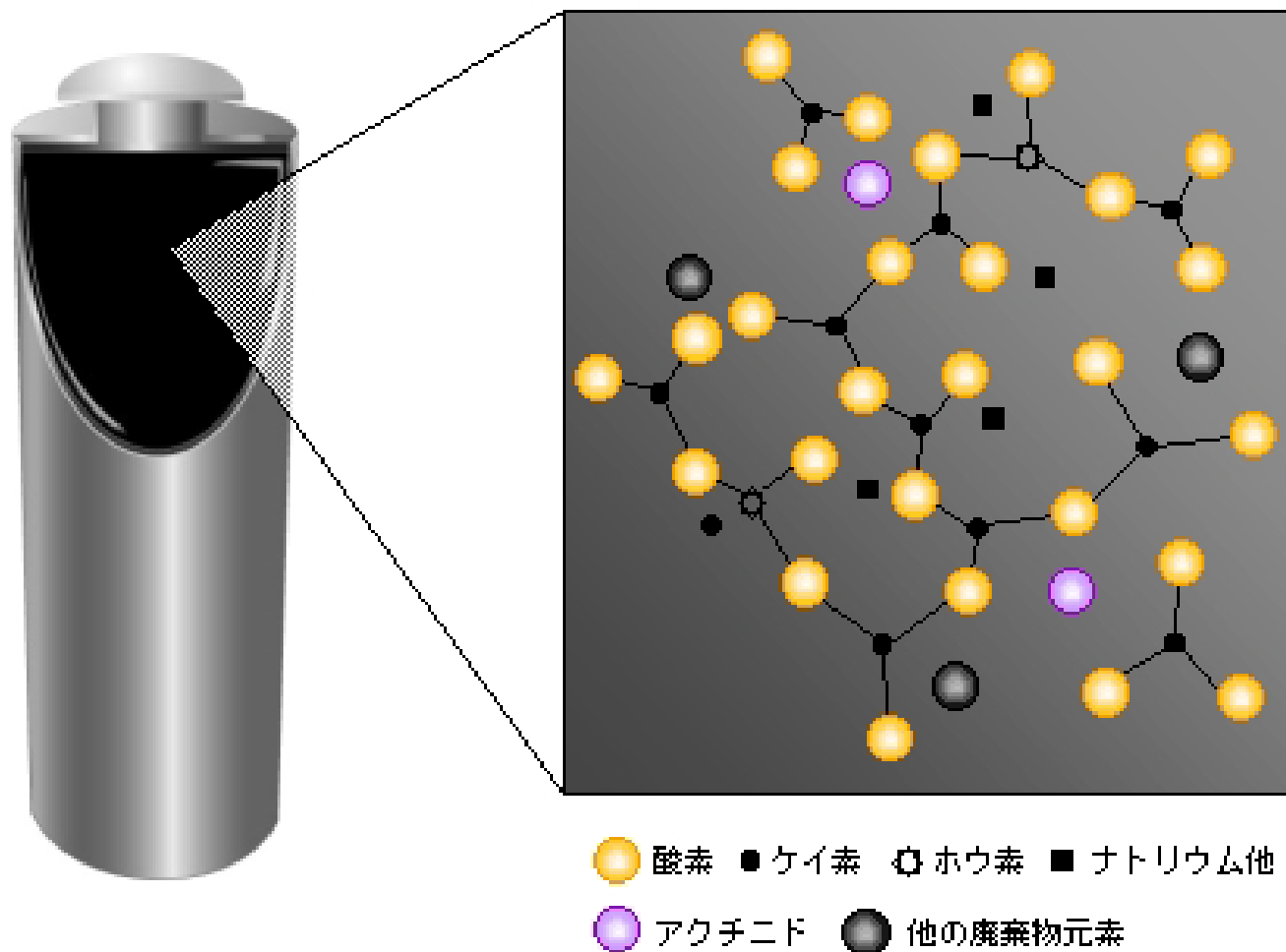
- 高レベル廃棄物 → 今後整備
- 低レベル廃棄物
 - 発電所廃棄物
 - 放射能レベルの比較的高い → 整備中（原子力学会規格など）
 - 比較的低い → 整備済み、一部整備中（処分中）
 - きわめて低い（コンクリート） → 整備済、一部整備中（日本原子力研究所の埋設実施試験としてJPDR解体コンクリート廃棄物の処分完了）
 - きわめて低い（金属など） → 整備済（？）
- TRU廃棄物：今後整備，ウラン廃棄物：今後整備，
- RI・研究所等廃棄物：一部，今後整備
- クリアランスレベル以下の廃棄物 → 一部，今後整備

高レベル放射性廃棄物の性質

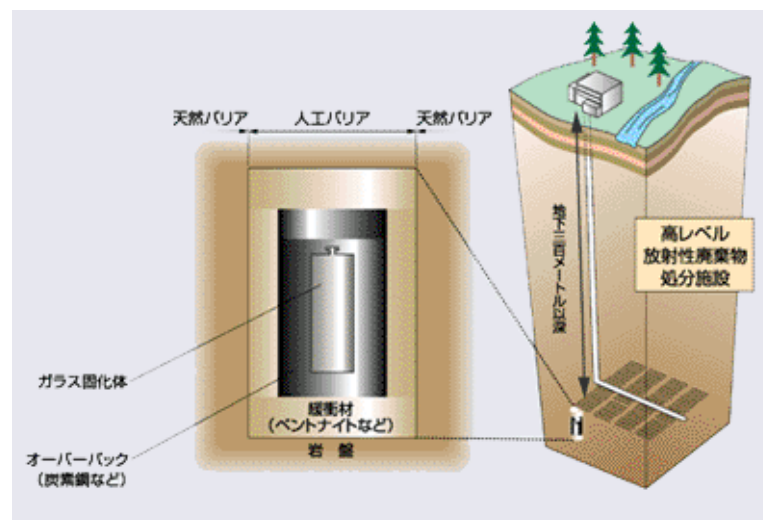
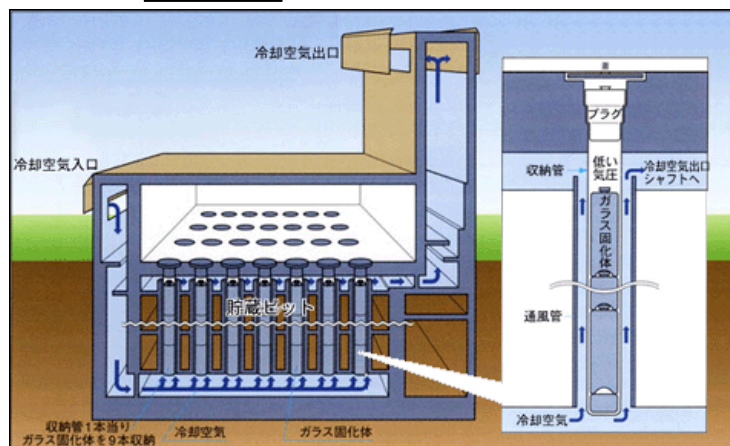
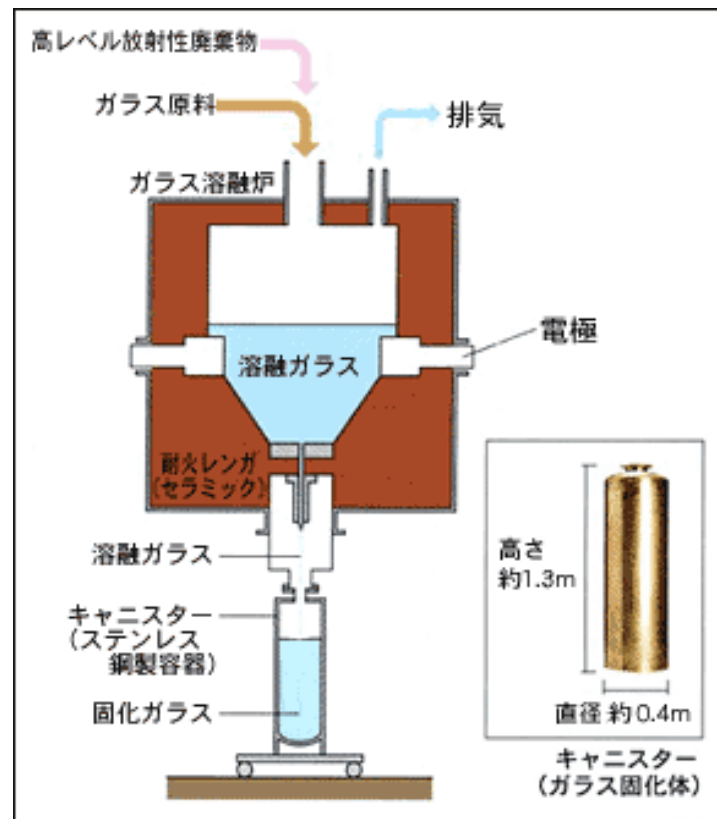
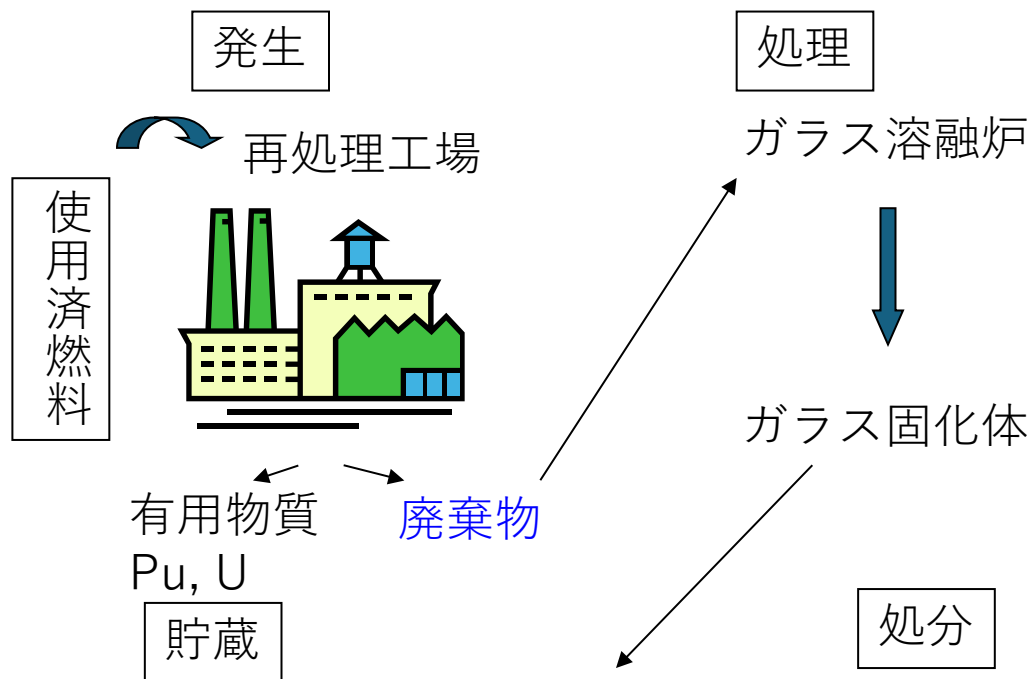
- 含まれる放射性物質
 - 半減期短い ^{137}Cs 30年
 - 半減期長い ^{237}Np 214万年
- 1万年後,
ウラン鉱石同程度



高レベル放射性廃棄物の固化体

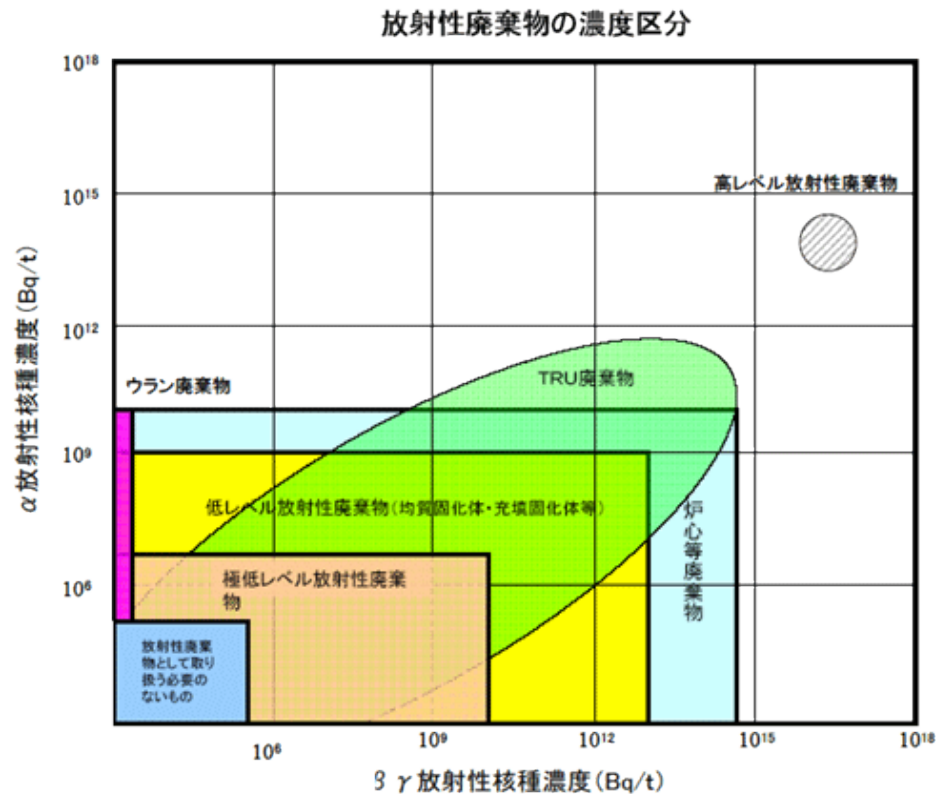


発生から地層処分



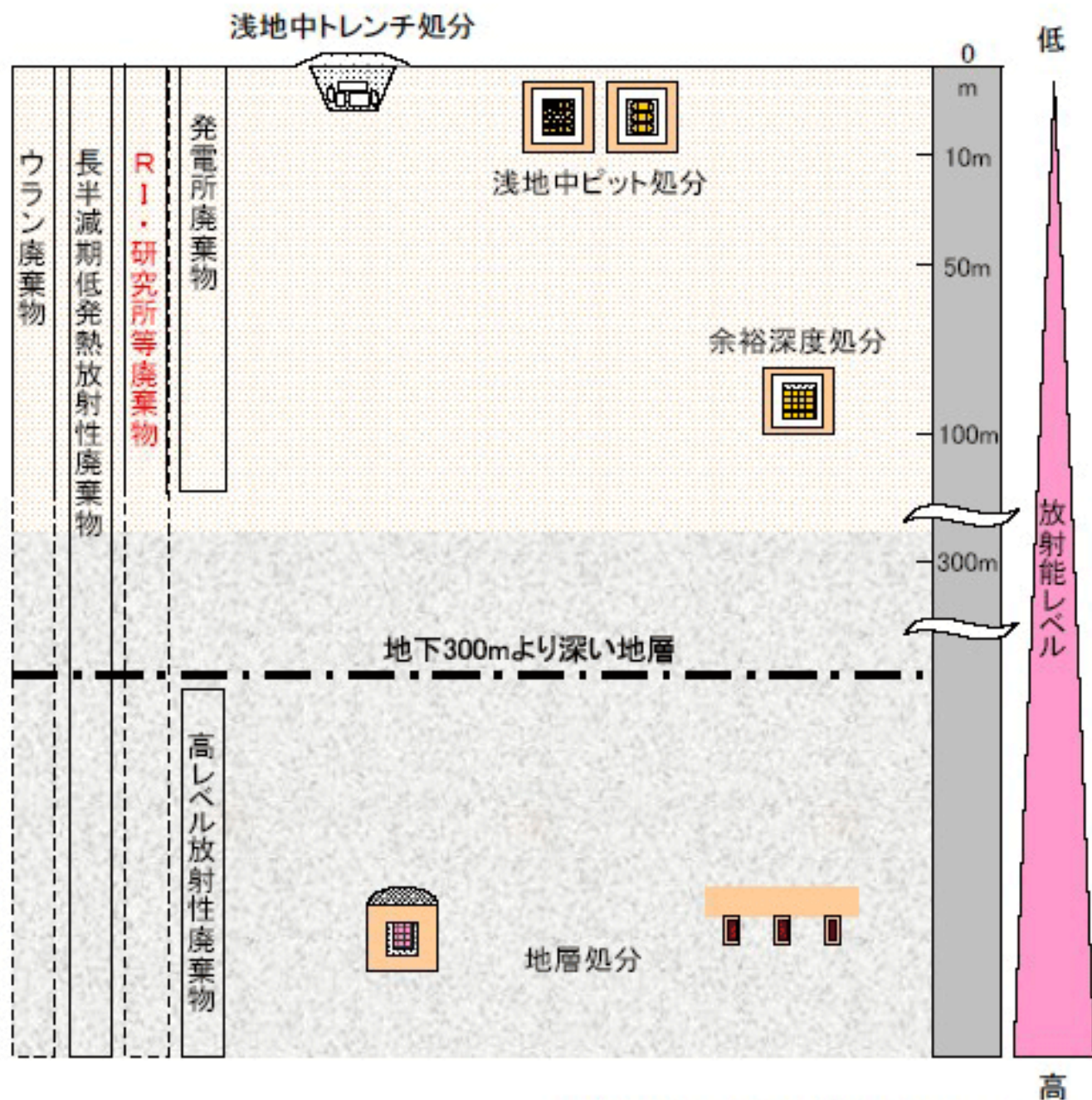
TRU廃棄物の性質

- 再処理施設，MOX燃料加工施設より発生
- 種類や性状が多種多様
- 放射性物質濃度 低い濃度から高い濃度まで

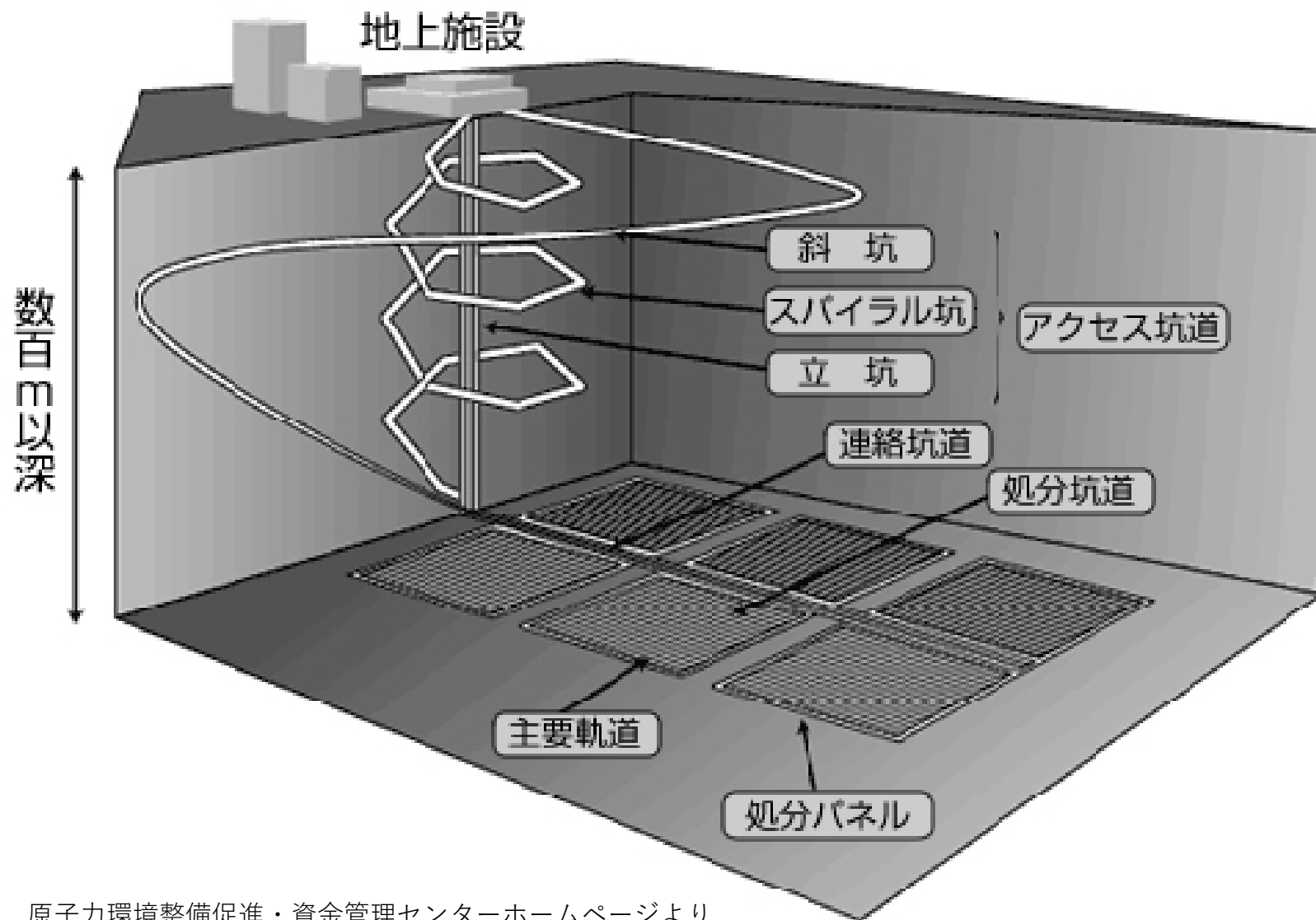


(財) 原子力環境整備促進・
資金管理センター
ホームページより

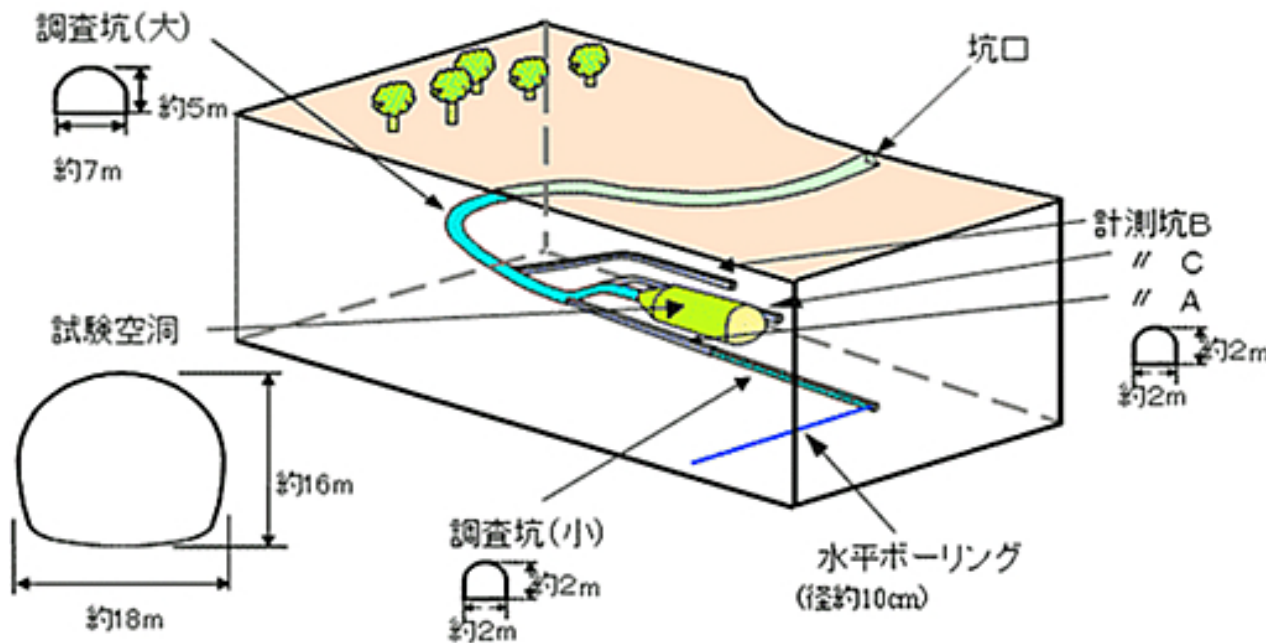
埋設処分



地層処分（TRU廃棄物のケース）



余裕深度処分 (L1, 試験)



日本原燃(株)HP

- 六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター (日本原燃(株))

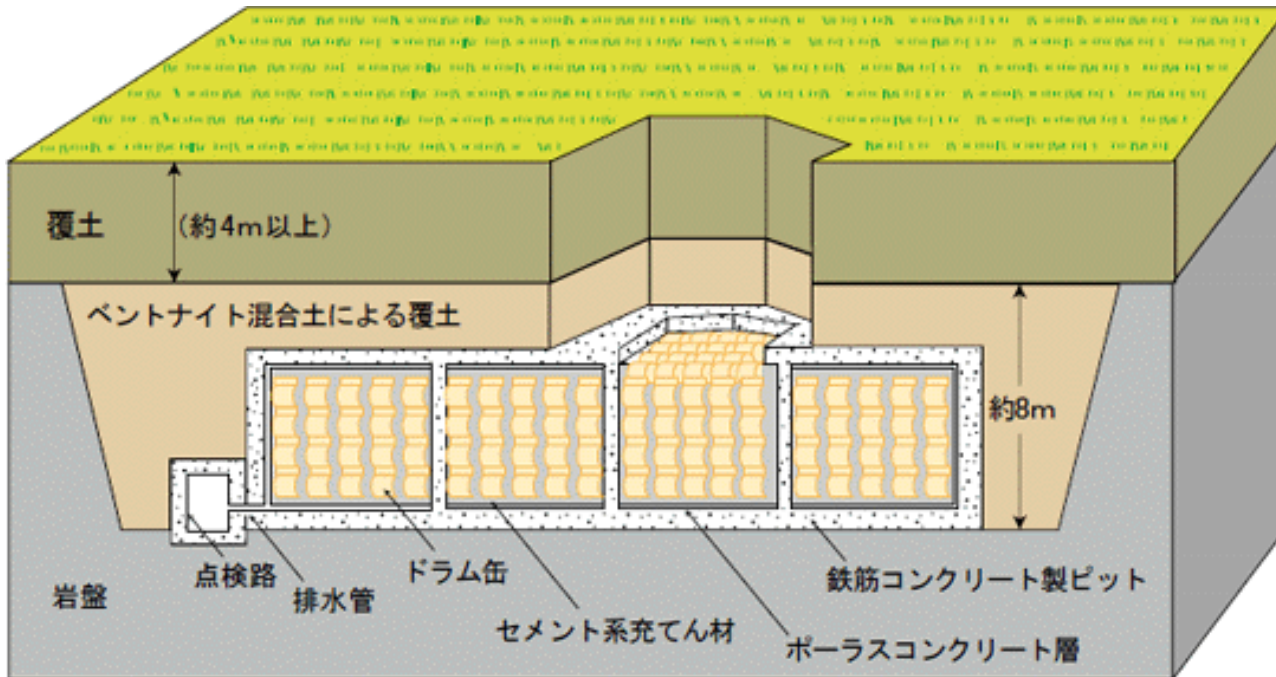
H25.8視察



H18.12視察



コンクリートピット埋設処分 (L2)



JAEA HPより



H18.12視察

H25.8視察



日本原燃(株)HP

法令の整理

- 原子炉に係わる廃棄物

- 原子炉等規制法（核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律）

- RI・研究所等廃棄物

- 放射性障害防止法（放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律），医療法，薬事法

- 日本アイソトープ協会（RI協会）
 - 日本原子力研究所

法令の整理

- 原子炉に係わる廃棄物

→ 原子炉等規制法（核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律）

- RI・研究所等廃棄物

→ 放射性障害防止法（放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律），医療法，薬事法

- 日本アイソトープ協会（RI協会）
- 日本原子力研究所

放射性物質汚染廃棄物

- 放射性物質汚染対処特措法
 - 平成二十三年三月十一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
 - 汚染廃棄物対策地域
 - 警戒区域又は計画的避難区域の対象区域（福島県内）
 - 対策地域内廃棄物（福島県内の対象区域のみ）
 - 指定廃棄物
 - その他地区でCs8000Bq/kg以上（国の責任で処理）
 - 特定一般廃棄物（除染，一般廃棄物焼却等）
 - ばいじんおよび焼却灰：岩手県、宮城県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県又は東京都
 - 特定産業廃棄物（除染，水道・下水道汚泥等）
- 特定廃棄物
（国が管理）

特定廃棄物、指定廃棄物、 特定一般廃棄物、特定産業廃棄物

福島県内

- 特定廃棄物
 - 対策地域内廃棄物
8000Bq/kg以下 対策地域外同等, 8000Bq/kg以上 指定廃棄物同等
 - 指定廃棄物 8000Bq/kg以上
8000～10万→管理型処分場, 10万超→中間貯蔵施設
 - 除染に伴う土壌・廃棄物→中間貯蔵施設

福島県外（汚染廃棄物対策地域外）

長期管理施設？

- 特定廃棄物
 - 指定廃棄物 Cs 8000Bq/kg以上で指定（国の責任で処理）→各都県内で準備中
 - 8000～10万→管理型処分場, 10万超→遮断型処分場
 - 特定一般廃棄物（除染, 一般廃棄物焼却灰等） 自治体等で処理
 - 特定産業廃棄物（除染, 水道・下水道汚泥等） 民間等で処理
 - 8000Bq/kg以下は通常の処分場へ埋立

中間貯蔵施設

- 大熊町，双葉町
- 候補地選定(2014)

輸送 (2015)



仮置き場 (2014)



対象貯蔵量
1500万m³程度 (予定)

現地視察 (2013)



2018.10 土壌貯留施設

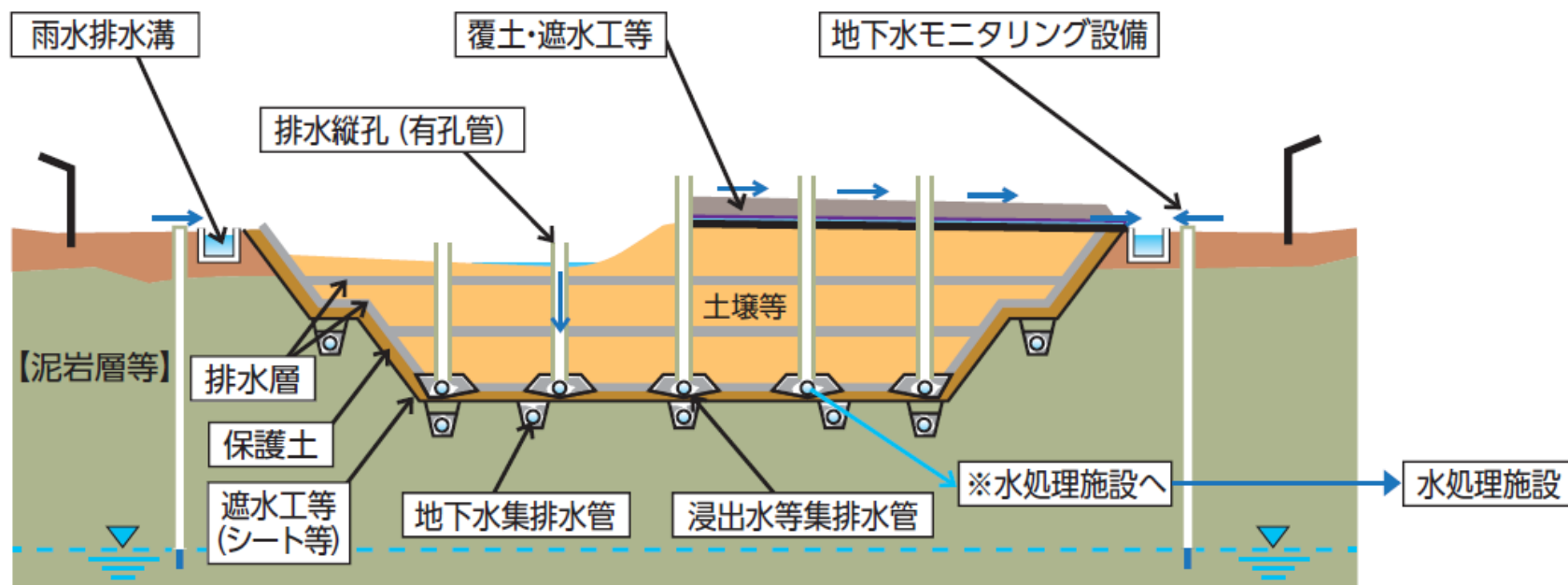
2016.11 本格着工

2018.6 土地買収1/2程度

貯蔵施設の例 土壌貯蔵施設（Ⅱ型A）

適用地形・地質
丘陵地、台地等

放射性セシウム濃度
8,000Bq/kg 超



演習（授業内LMS提出）

下記空欄を埋めよ。

1) () 放射性廃棄物とは、核燃料再処理施設より発生する放射性廃液中、主に () で保管されている。 () 放射性廃棄物とは、様々な発生源、性状をもち、 () 廃棄物（超ウラン核種：Trans Uranium, 長半減期低発熱放射性廃棄物）、 () 廃棄物、ウラン廃棄物、RI・研究所等廃棄物（RI 放射性同位元素：Radio Isotope）に分類され、保管、処分されている。主に、 () で、管理される。

演習（授業内LMS提出）

2) 原発事故由来の放射性物質で汚染された廃棄物について、福島県内について、除染に伴う、土壌（除去土壌）・廃棄物は、（ ）で30年保管される。福島県外（主に東日本）では、Cs（ ）Bq/kg以下の廃棄物は通常の処分場へ埋立される（ただし、特定一般廃棄物、特定産業廃棄物はガイドラインに沿って管理）。Cs8000Bq/kg以上は、（ ）廃棄物として国の責任で管理される。

課題（授業外LMS提出）

宿題：原発事故（2011）由来の放射性物質で汚染された廃棄物や除去土壌を処分している中間貯蔵施設について、

「中間貯蔵施設の現状と課題」を述べよ。

注）高レベル放射性廃棄物を対象とする中間貯蔵施設ではない。

A4 1枚程度にまとめて提出（LMS：ファイル送信レポート）

総合演習（試験）対策

各問、300字程度にまとめる

- 中間貯蔵施設の現状と課題（第11回関連）
- 有害廃棄物の国境を越える移動について最近の状況（第10回関連）
- 最終処分場（埋立処分場）の目的と機能について（第7～9回関連）