人形峠環境技術センターの事業について

資料１０-４

◆事業の進捗状況

（本日のご報告内容）

1. 安全対策（核燃料サイクル施設の廃止措置）
2. 六フッ化ウラン対策
3. 廃棄物対策
4. 鉱山施設の閉山措置
5. 自然災害対策
6. 信頼性・透明性の確保



1.安全対策（核燃料サイクル施設の廃止措置）

◆ 進め方の方針

・放射性物質を扱った設備の解体を実施し、六フッ化ウラン（以下「 UF_6」という）対策を進めるための対応を図るとともに、解体に伴い発生する放射性廃棄物量の削減を目指します。

・また、高経年化対策・耐震化対応も継続的に実施していきます。

➢ ウラン濃縮原型プラント

・ UF_6対策で必要となる詰替設備・洗浄設備を設置するスペースを確保するため、遠心分離機の解体に優先して均質操作室、DOP-1 UF_6処理設備などの解体を実施中

・集合型遠心分離機の解体方法を検討中

➢ 濃縮工学施設

・単機型遠心分離機の解体を実施中

・遠心分離機のクリアランスを実施中

1.安全対策（核燃料サイクル施設の廃止措置）

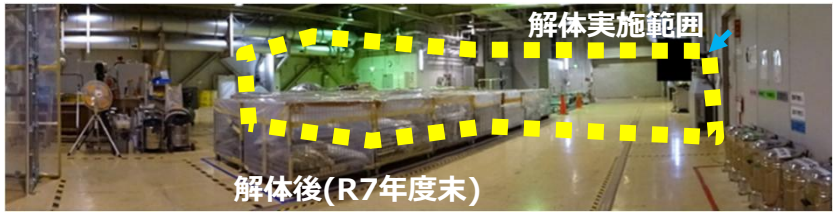
●ウラン濃縮原型プラント（ウラン濃縮に使用した設備の解体）

原子力規制委員会から認可を受けた加工事業の廃止措置計画（令和3年1月20日認可）に従い、貯蔵容器から輸送容器に詰替える設備等を設置するスペースを確保するため、以下のとおり設備の解体撤去等を進めています。

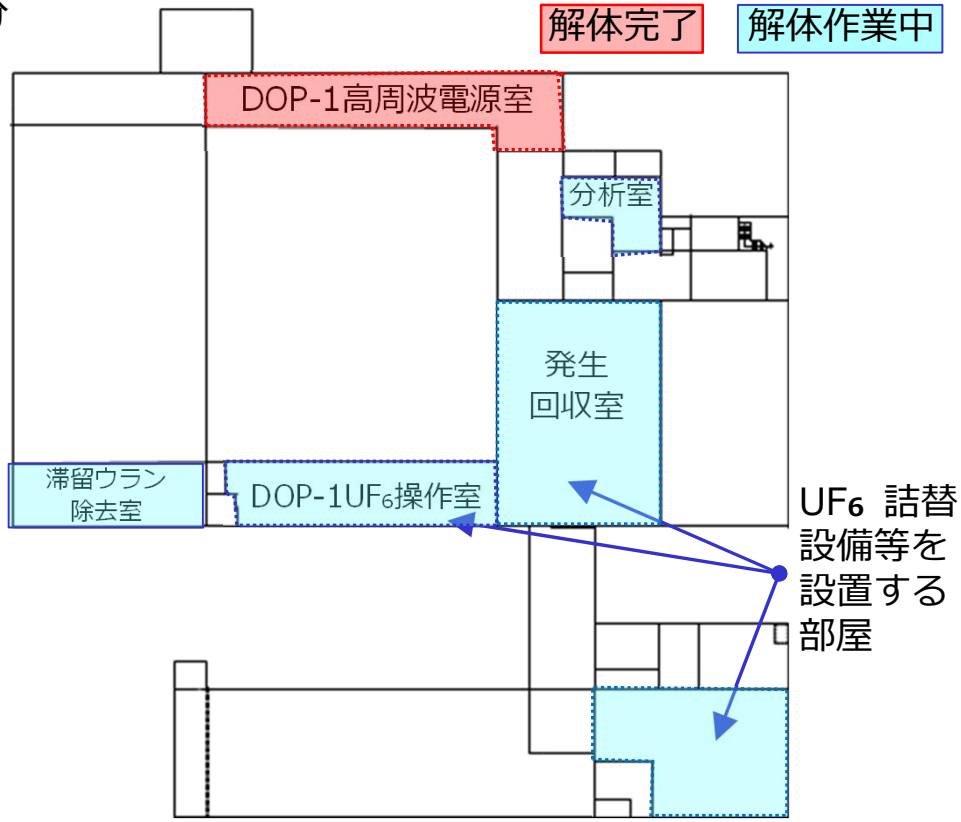

ウラン濃縮原型プラント全景

- 令和4年度からは$DOP\text{-}1UF_6$処理設備及び均質操作室を、令和7年度からは滞留ウラン除去室、分析室の解体を実施しています。
- $DOP\text{-}1UF_6$処理設備及び均質操作室については、令和7年度に架構（柱や梁）の撤去を完了しました。引き続き、令和8年度は配管類の解体を実施し、解体撤去を完了する予定です。また、滞留ウラン除去室、分析室の汚染された機器・配管の解体を継続します。





均質操作室の解体撤去



ウラン濃縮原型プラントの解体状況

1.安全対策（核燃料サイクル施設の廃止措置）

●濃縮工学施設（使用済み遠心分離機の解体）

- ◆ 解体に伴い発生する放射性廃棄物を最小化するため、使用済み遠心分離機のウランの除去や除去した後の遠心分離機のクリアランスを継続し、循環型社会の形成に貢献します。
- ◆ クリアランス制度の適用対象物として、金属約607トンについて「放射能濃度の測定及び評価の方法」の認可を受けています。平成26年から令和7年度末までに11回（約85トン）の放射能濃度の確認を受けています。
- ◆ 令和8年度は、約7トンの放射能濃度測定を計画しています。





1.設置場所からの取り外し及び移動



2.使用済み遠心分離機の分解及びウランの除去



3.放射能濃度測定



4.クリアランス物の保管





5.クリアランス物の再利用状況





参考.福井県におけるクリアランス物の活用例(福井県HPより)

2.六フッ化ウラン対策

◆ 進め方の方針

・人形峠環境技術センター（以下センターという）内で貯蔵している約2,700 t-Uの六フッ化ウラン※1 （以下UF_6という）について、貯蔵管理を継続するとともに、早期に他の原子力事業者に譲り渡すための取り組みを最優先で進めています。

➢ 全体概要

・加工事業の廃止措置計画に基づき、貯蔵しているUF_6 を他の原子力事業者に譲り渡します。譲渡しのために、現在シリンダで貯蔵しているUF_6を輸送用のシリンダに詰替える必要があるため、新たに設備を設置し、詰替え作業と空シリンダの洗浄作業を実施します。

➢ 設備の概要

①詰替設備

・ UF_6を貯蔵シリンダ※2から輸送シリンダ※3に詰替るための設備を設置します。

②洗浄設備

・詰替えが終了し、空になった貯蔵シリンダの内部に少量残っているUF_6を洗浄　（除染）するための設備を設置します。

③付帯設備

・貯蔵シリンダ及び輸送シリンダの取り扱い（一時保管等）を行うためのシリンダハンドリング建屋を建設します。

※2　貯蔵シリンダ：センターにて保管中のシリンダ

※3　輸送シリンダ：センターより払い出すためのライセンス付きシリンダ

※1 六フッ化ウランとは

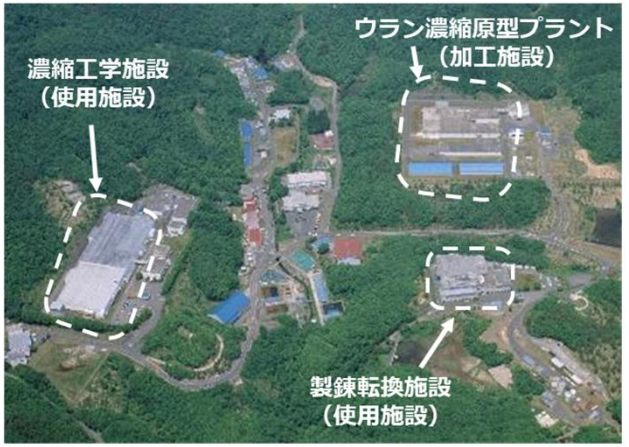
・ウランとフッ素の化合物で、常温・大気圧で白色の固体ですが、約60℃で気体になります。
・空気中に漏えいすると空気中の水分と反応し、腐食性の強いフッ化水素を発生します。

➢ 譲渡しに伴うUF_6の詰替や洗浄は、濃縮度調整、均質操作などの加工の運転を伴うものではありません。また、詰替設備は、加工施設の既許可で実績のあるUF_6処理設備の設計をベースとし、シリンダの洗浄設備は、濃縮工学施設（使用施設）で実績のある洗浄設備の設計をベースに行うことで安全上のリスクを低減させます。

2.六フッ化ウラン対策

●全体概要

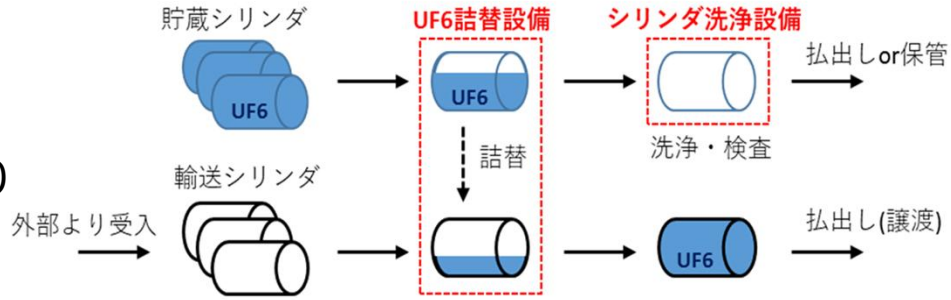
- センターでは、約2,700 t-UUF_6を鋼鉄製の容器（貯蔵シリンダ）内に収納し、貯蔵管理しています。
- 加工事業の廃止措置計画の審査の中で、酸化物の再転換ではなく他の原子力事業者へ譲り渡すことで原子力規制委員会から認可を得ました。
- 今後、センター全体の廃止措置を進めるに際し、このUF_6を譲り渡す（搬出する）必要があります。



人形峠環境技術センター全景

- 【加工施設】
  ウラン濃縮原型プラント　（約2,320 t-U）
- 【使用施設】
  濃縮工学施設（約330 t-U）
  製錬転換施設（約1 t-U）

- これに対して、譲渡しに必要な条件（IAEA査察等による透明性の確保、平和利用等）に合致した譲渡し先（原子力事業者) の検討を進め譲渡し先を令和4年に決定しました。
- UF_6の譲渡しには、現在の貯蔵シリンダから輸送シリンダに詰替える必要があります。令和7年度より詰替設備の製作・据付に着手しています。



◆ 令和8年度は、UF_6を他の原子力事業者に譲り渡すために、貯蔵容器から輸送容器に詰替える設備等の許認可対応、自治体との協定に基づく新増設に関する手続きや詰替設備の製作等を進めています。

2.六フッ化ウラン対策

●国及び自治体への認可申請

◆令和7年9月26日にUF_6を貯蔵シリンダから輸送用シリンダ（以下「輸送シリンダ」）に詰替える設備等の設置に係る「加工の事業に係る廃止措置計画変更認可申請」を原子力規制委員会に、また自治体との協定に基づく新増設協議書等を自治体に提出しました。



鏡野町に新増設協議書を提出

■ 廃止措置計画変更認可申請の主な内容

A:ウラン濃縮原型プラント（加工施設）のUF_6に加え、濃縮工学施設及び製錬転換施設（使用施設）に貯蔵しているUF_6をウラン濃縮原型プラント（加工施設）に運搬し、新規に設置する詰替える設備にて輸送シリンダに詰替える。

B:UF_6を貯蔵シリンダから輸送シリンダに詰替える設備（以下「UF_6 詰替設備」）及び詰替え後の貯蔵シリンダ内部を洗浄する設備（以下「シリンダ洗浄設備」）をウラン濃縮原型プラント内の既設設備の撤去跡に設置する。

C:輸送シリンダ及び貯蔵シリンダを一時保管するシリンダハンドリング建屋をウラン濃縮原型プラント敷地内に設置する。

D:UF_6 詰替え作業の安全対策として、UF_6 詰替設備の系統内は大気圧以下とし、機器、配管及びその接続箇所は、耐食性を有し漏洩しがたい材料、構造とする。
詰替え作業中に温度、圧力等の異常を検知した場合には、インターロック*1により自動で作業を停止することができるようにする。

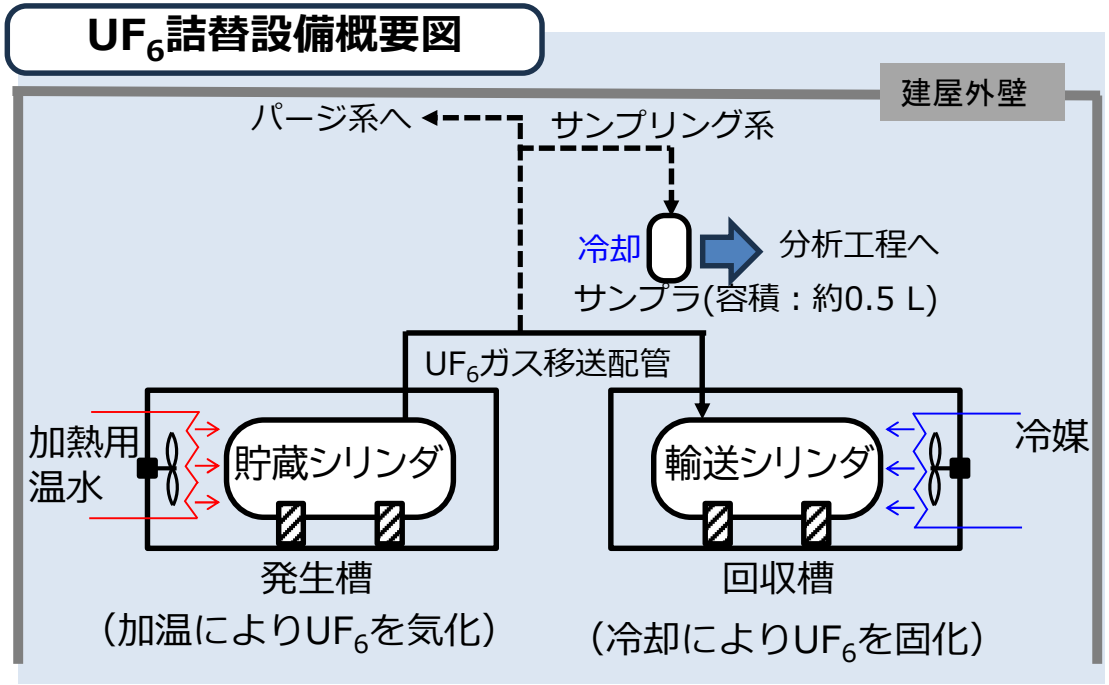
＊1 インターロック…安全装置の一種

◆現在は国に申請した「加工の事業に係る廃止措置計画変更認可申請」の早期認可に向けて、原子力規制委員会による審査の対応を行っています。

2.六フッ化ウラン対策

●詰替設備の概要

- ◆ 発生槽に装填した貯蔵シリンダ（UF_6シリンダ）を温風で加温し、 UF_6をガス化後、回収槽内に装填した輸送シリンダに移送します。回収槽内を冷風で冷却することで、UF6ガスを固化し回収します。輸送容器に規定量のUF_6を充填するため、複数の貯蔵シリンダから輸送シリンダに詰替えます。
- ◆ 漏えいの拡大を防止するため、大気圧未満の圧力で取り扱う（閉じ込める）ことを基本とし、漏えい検知やインターロック機能などの安全対策を講じることで、漏えいの拡大を防止する設計としております。





48Yシリンダ(容積：約4m³)



ウラン濃縮を実施していた
当時の発生槽と回収槽

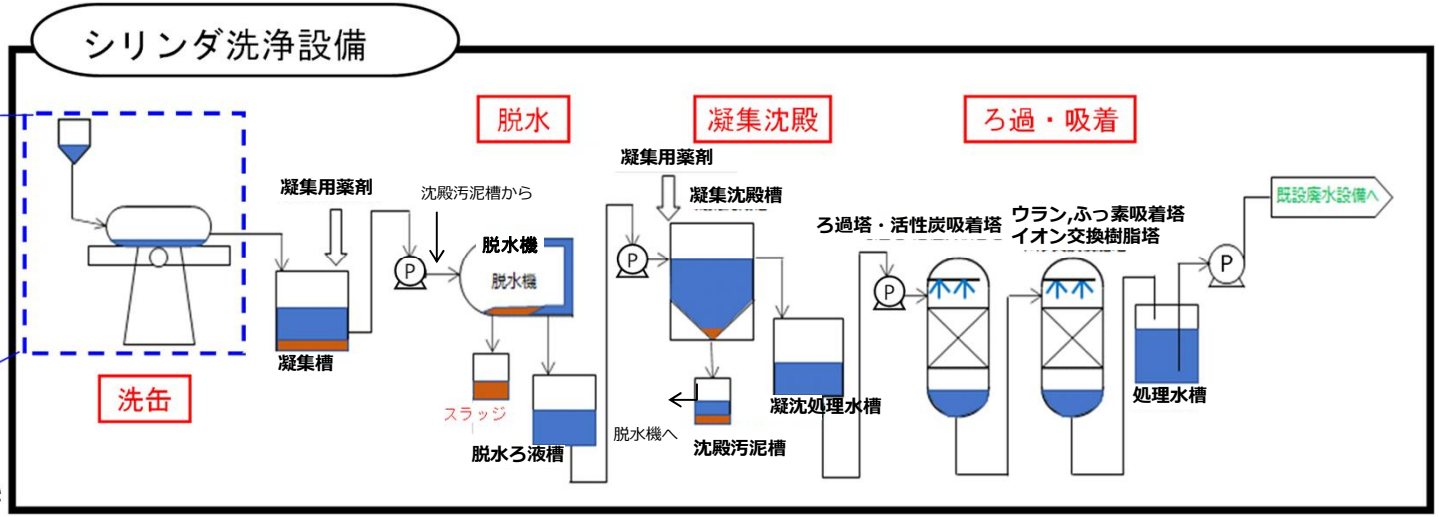
2.六フッ化ウラン対策

●洗浄設備の概要

- ◆ 揺動・旋回できる機能を有する洗浄設備を設け、少量の水でシリンダ内部を全体洗浄し、UF_6を洗浄（除染）します。
- ◆ 洗浄設備は既存の廃水処理設備の上流に設置します。洗浄で発生した廃液は、新設の廃液処理設備で沈殿・濾過した後、既設の廃液処理設備で処理します。そのため、既存の施設からの排水管理に変更はありません。
- ◆ 設備を設置する部屋の床面及び壁面は、樹脂塗装等により核燃料物質等が浸透しない設計とし、漏えい拡大を防止するための堰を設け回収します。
- ◆ 廃液処理で発生した残渣（スラッジ）はドラム缶で施設内に保管します。



出典
：Orano TLI –Cylinder Service
洗浄架台のイメージ



◆ 詰替設備、洗浄設備の製作は原子力規制委員会による審査結果を反映させ、認可後に現地搬入・据付を実施します。

2.六フッ化ウラン対策

●付帯設備の概要

詰替え前の貯蔵シリンダ、詰替え後の輸送シリンダや洗浄前のヒールシリンダ※を、センター構内の物流ハブとして一時的に屋内保管するためのシリンダハンドリング建屋を建設します。建屋には最大190本の48Yシリンダを収容できます。

※ ヒールシリンダ：詰替え後の空になった貯蔵シリンダ



シリンダハンドリング建屋外観イメージ



シリンダ保管状況イメージ

◆ 令和8年度は建設のための事務所開設準備を進め、認可後に工事を開始します。

3.廃棄物対策

◆ 進め方の方針
・ウラン廃棄物の処理・処分に技術的な道筋をつけることを目的に「ウラン廃棄物工学研究（安全基準を満たす処理技術の研究開発を含む）」と「環境研究」を進めます。

➢ ウラン廃棄物工学研究
・ウラン廃棄物を安全に効率的に処分するために必要となる処理技術の確立を目指し、金属の除染技術開発を実施しています。

➢ 環境研究
・人形峠地域の自然の特徴を踏まえたウラン移動に関する科学的なデータを蓄積して、将来予測技術の開発を実施しています。

3.廃棄物対策

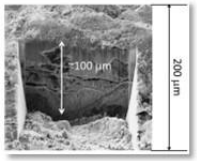
●ウラン廃棄物工学研究

◆ 令和7年度は使用済み遠心分離機のウラン除去技術開発として廃止措置コストの最小化を目指し、除染範囲及び解体撤去技術の最適化に必要な「表面の汚染状態の整理」及び「撤去技術の整理」を実施しました。

目的
- 廃止措置コストの最小化
- 二次廃棄物量の最小化
- 除染工程の最小化
- 解体撤去工程の最小化

内容（令和7～令和10年度）
- 遠心分離機内の表面の多様な汚染状態の分類・整理による除染技術の最適化
- 多数の集合型遠心分離機の撤去技術の整理による最適化
- 遠心分離機の処理設備の設計要件を検討・整理

1.表面の汚染状態の整理
- 将来のAI活用による処理工程の設計に対応するために、ウラン付着状態の観察・分析情報をAIで処理しやすい形式として整理しました。



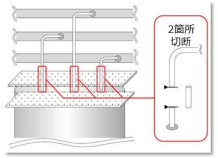
ウラン付着状態
- 部品の種類
- 遠心機の位置
- 系統除染の状態
- 停止後の管理状態
- … etc.

系統除染
- ウラン化合物除去
- ウラン化合物残留
- … etc.

ウラン化合物
- 種類
- 構造
- … etc.

2.撤去技術の整理
- 将来のAI活用による撤去工程の設計に対応するために、集合型遠心分離機を撤去するための技術情報を日本原燃で採用された撤去技術を参考としながら、AIで処理しやすい形式として整理しました。

集合型遠心分離機
- チャンバー
- 遠心機
- 配管
- … etc.



配管
- 切断技術
- 汚染防止技術
- … etc.

3.廃棄物対策

●ウラン廃棄物工学研究

◆ 令和8年度は令和7年度の表面汚染状態の調査結果に基づき、情報分類・整理して環境条件との関連の評価を実施します。

目的

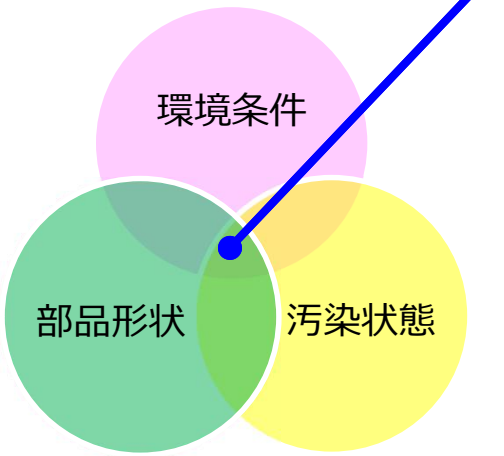
- 廃止措置コストの最小化
- 二次廃棄物量の最小化
- 除染工程の最小化
- 解体撤去工程の最小化

内容（令和7～令和10年度）

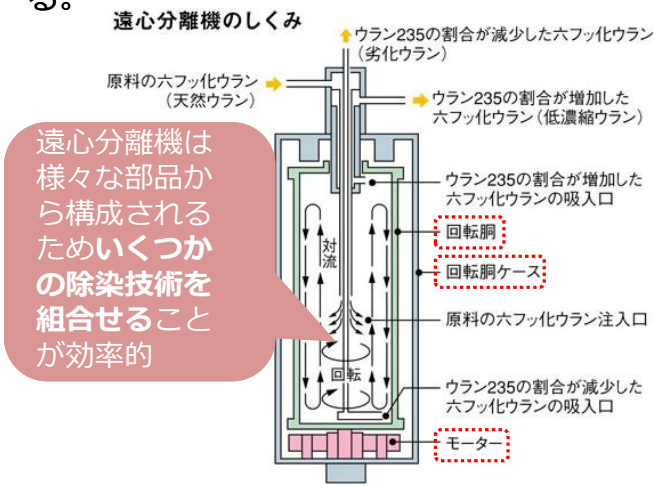
1. 遠心分離機内の表面の多様な汚染状態の分類・整理による除染技術の最適化
2. 多数の集合型遠心分離機の撤去技術の整理による最適化
3. 遠心分離機の処理設備の設計要件を検討・整理

1.表面の汚染状態の環境条件との関連の評価

使用済み遠心機の各部品の汚染状態と環境条件の関連を評価することで、各部品の除染方法を明らかとする。



各部品の汚染を効率的に除去できる条件に応じて除染技術を組合せることが可能になる。



【参考：日本原燃HP】
https://www.jnfl.co.jp/ja/business/about/uran/summary/centrifuge-cascade.html

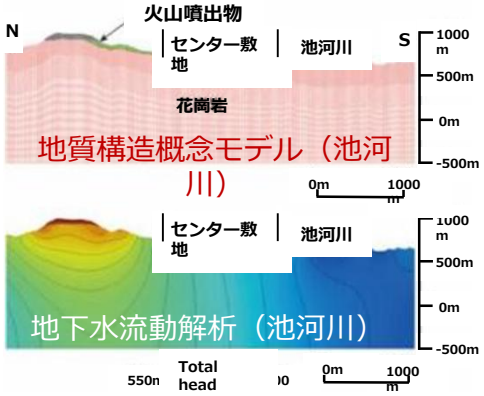
3.廃棄物対策

●環境研究

◆ 環境研究では、地下水によるウランの移動の将来予測と安全評価を目標に、現在の人形峠地域の山地の平均的な地下水流動を把握するための調査を行っています。

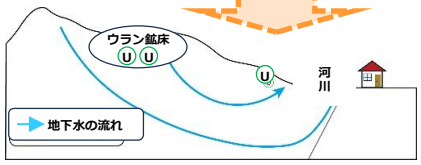
◆ 令和7年度は、地下水と河川の流量とウラン濃度の分布に係るフィールド調査を実施し、河川水の水質や地下水と河川によるウランの移動状態を調べました。外部専門家から、地下水流動の調査計画及び調査結果は妥当であるとの評価をいただきました。

①ー①'の断面
（花崗岩の上を火山噴出物が覆っています）



地質構造のモデル化と地下水流動の数値解析を行い、地下水の流れる様子を表現。
（標高1000mから550m付近）

地下水流動解析の例

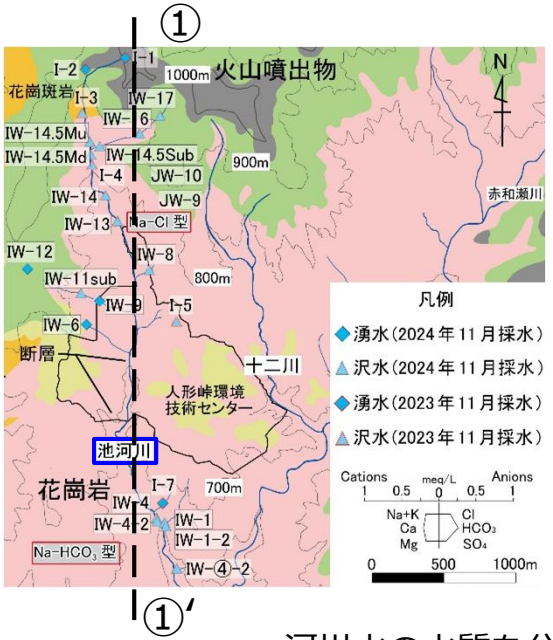


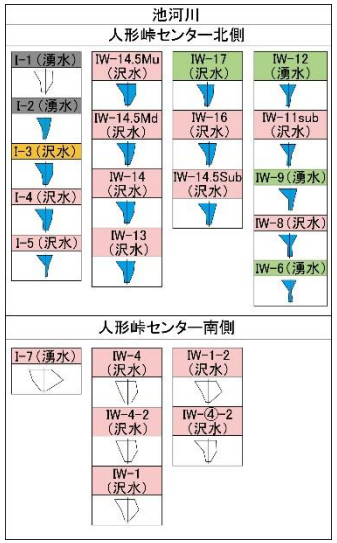
地下水による自然ウランの移動のイメージ





フィールド調査
（河川の流量とウラン濃度の調査）





河川水の水質を分析

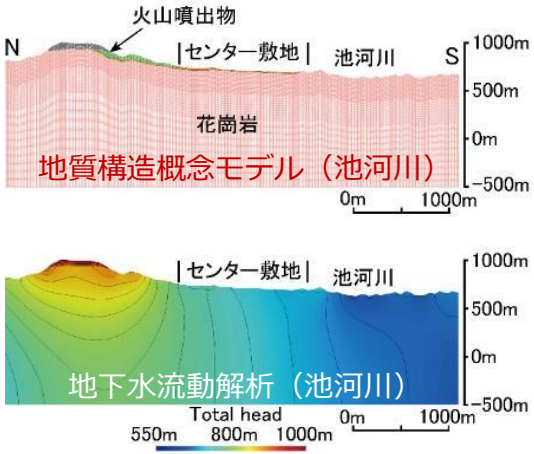
河川水の水質（カルシウムや重炭酸の溶存成分）を分析し、地下水流動との関係を調べた結果、センター南側で花崗岩との反応に伴う重炭酸(HCO_3)の増加が認められ、水質と地下水流動は整合的でした。

3.廃棄物対策

●環境研究

◆ 令和8年度は、令和7年度までに測定していないエリア　(センター南側等)の地下水の流れの数値解析、フィールド調査と分析を行います。

（花崗岩の上を火山噴出物が覆っています）



地質構造のモデル化と地下水流動の数値解析を行い、地下水の流れる様子を表現。
（標高1000mから550m付近）

地下水流動解析の例

概念モデルの検討　　フィールド調査　　分析



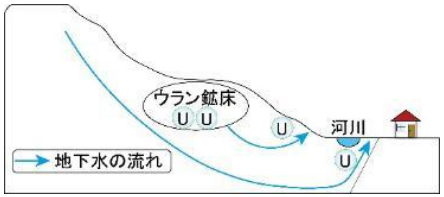
地下水の水質の分布のイメージ



湧水などの採水の様子



水素・酸素安定同位体比測定装置※1



地下水による自然ウランの移動のイメージ

※:1https://corefacility-potal.fsp.okayama-u.ac.jp/equipment/view/176
※2:https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/IQLAAGGAAQFAQKMBIT?SID=srch-srp-IQLAAGGAAQFAQKMBIT



ウラン濃度分析装置※2

ウランの移動履歴を把握するため、概念モデルの検討、湧水などの水質（水素・酸素安定同位体比、ウラン濃度）のフィールド調査と分析を行います。

4. 鉱山施設の閉山措置

◆ 進め方の方針

・閉山措置を安全にそして確実に行うため、令和5年8月の豪雨により被災した鉱山施設の復旧を最優先に進めています。現在は令和9年度までに復旧する計画を策定し、この計画に基づき対策工事を順次実施しており、令和8年度においても引き続き工事を進めます。

・鉱さいたい積場では、鉱石からウランを抽出した後に残る砂及び泥状の残渣（鉱さい）を堆積し管理しています。鉱さいたい積場を周辺の山々と一体化することを目的に、鉱さいたい積場に湧出する地下水を抑えるための地下水揚水試験を効果を確認しながら行っています。

➢ 被災復旧及び安全対策

・令和5年8月の豪雨により被災した捨石たい積場の法面について、測量・調査・設計を行い、被災した原因を取り除く工法を選定し、同様な豪雨でも崩れない安全対策を施す復旧工事を実施します。

➢ 閉山措置

・鉱さいたい積場の地山化（周辺の山々と一体化）を目指し、地下水揚水試験の効果を調査します。

4. 鉱山施設の閉山措置

●鉱山施設の被災復旧及び安全対策

◆ 令和7年度は、豪雨災害により被災した箇所を令和9年度までに復旧する計画に基づき、表土たい積場、方面捨石たい積場法面補強、神倉捨石たい積場侵入道路の補修等の工事を進めました。

◆ 令和８年度は、令和5年の豪雨災害により被害を受けたセンター構内の捨石たい積場等(峠5号坑、夜次北1号坑、表土たい積場南側法面）について「鉱山施設法面復旧工事」を完了する予定です。また、神倉2号坑捨石たい積場について、令和5年の豪雨災害により実施できなかった部分について「神倉2号坑捨石たい積場沈砂池及び排水路工事(Ⅱ期)」を行い、令和9年度中に工事を完了する予定です。

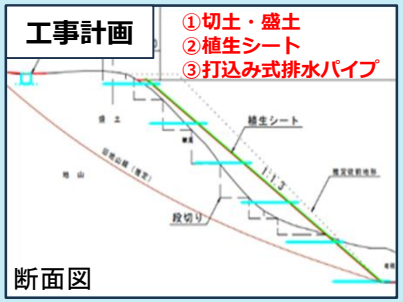
◆ センター構内捨石たい積場等復旧工事

峠5号坑捨石たい積場



被災時の状況（R5年8月撮影）

工事計画 ①切土・盛土 ②植生シート ③打込み式排水パイプ



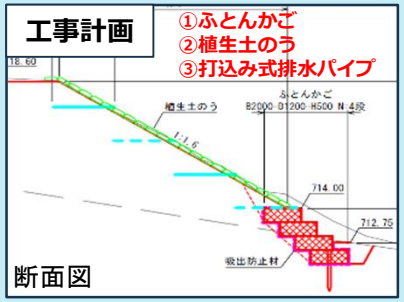
断面図

夜次北1号坑捨石たい積場



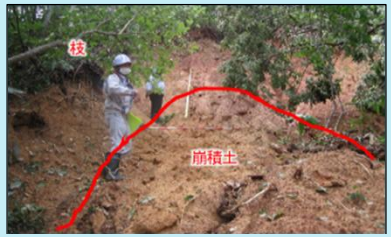
被災時の状況（R5年8月撮影）

工事計画 ①ふとんかご ②植生土のう ③打込み式排水パイプ



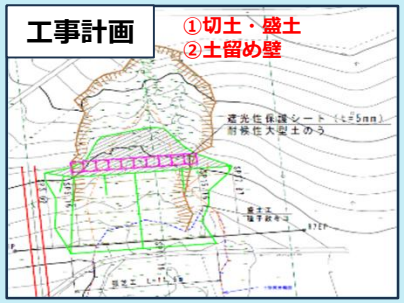
断面図

表土たい積場南側法面



被災時の状況（R5年8月撮影）

工事計画 ①切土・盛土 ②土留め壁



◆ 神倉2号坑捨石たい積場沈砂池及び排水路工事(Ⅱ期)

令和5年の豪雨災害により実施できなかった沈砂池及び排水路の工事を行う

1号沈砂池側



2号沈砂池側



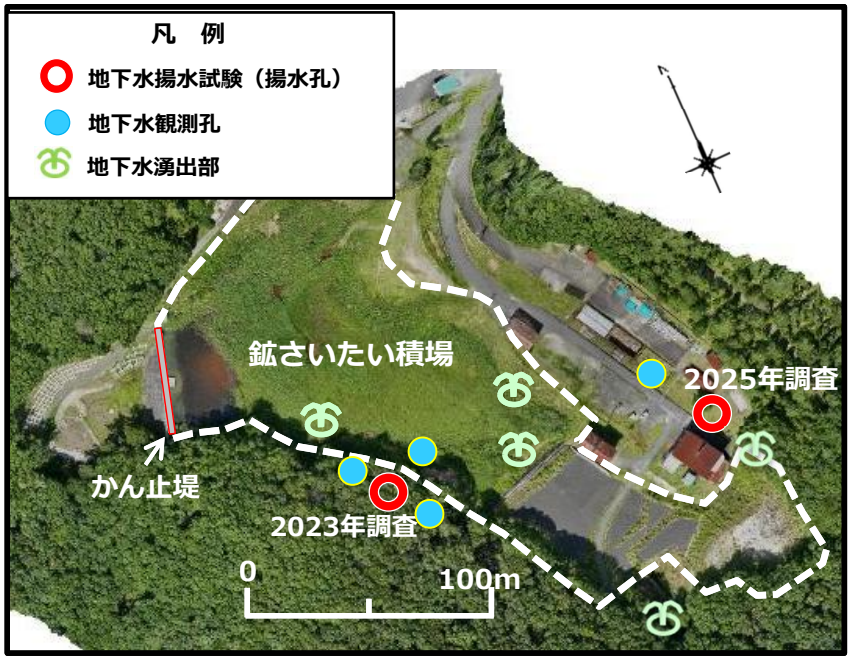
工事計画



4. 鉱山施設の閉山措置

●鉱山施設の閉山措置

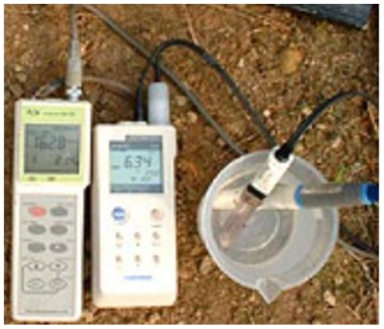
- ◆ 令和7年度は、鉱さいたい積場を周辺の山々と一体化すること（地山化）を目的に、地下水揚水試験を行い、鉱さいたい積場の周囲の地下水を揚水することで、鉱さいたい積場に流入する地下水を抑える効果が期待される結果を得ました。
- ◆ 令和8年度は、揚水孔とモニタリング孔の地下水位変動を観測し水質分析を実施して、鉱さいたい積場内水が場外へ流出しないことを確認します。
- ◆ 確認できれば、鉱さいたい積場に集まる地下水を揚水することで、たい積場に流入する地下水を抑え、地山化を促進する等の効果が期待されるデータとなります。



平面図（鉱さいたい積場）



自記水位計



現場水質測定



ベーラーを用いて採水し水質分析する

5.自然災害対策

● 濃縮工学施設西側法面の安全対策工事

◆ 平成29年10月の豪雨により発生した地滑り復旧のⅠ期工事（令和4年度）を終了しました。
◆ Ⅱ期工事（令和5年度：切土及び法面整形工事）中、令和5年8月の台風の影響で新たな地滑りが発生したため工事を中断しました。令和6年7月に新たな地滑り箇所の抑え盛土等の応急措置が終了したことから工事を再開し、令和7年2月28日にⅡ期工事を終了しました。
◆ 今後実施するⅢ期工事に向け、新たな地滑り箇所の復旧を含めた詳細設計を令和7年度より行っており、令和8年度に完了する予定です。

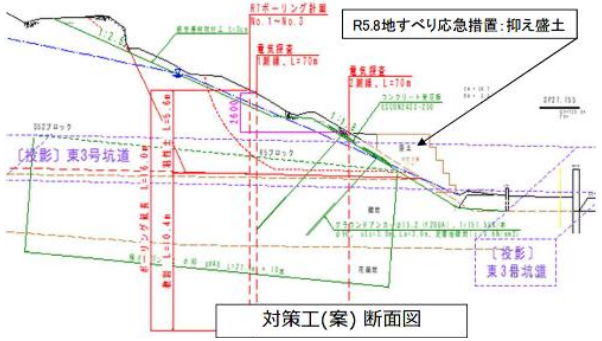




新たな地すべり箇所



新たな地滑り端部に抑え盛土（土のう）を設置（令和6年4月～6月）



Ⅲ期工事範囲の見直し及び新たな地滑り部を含めた詳細設計を実施中（令和8年3月～令和8年11月）

5.自然災害対策

●土石流対策工事

◆ センター内には、岡山県が公表している特別警戒区域（土石流）、警戒区域（土石流）が8箇所指定されています。その内、施設等に影響が懸念される6箇所に対して対策を講じています。

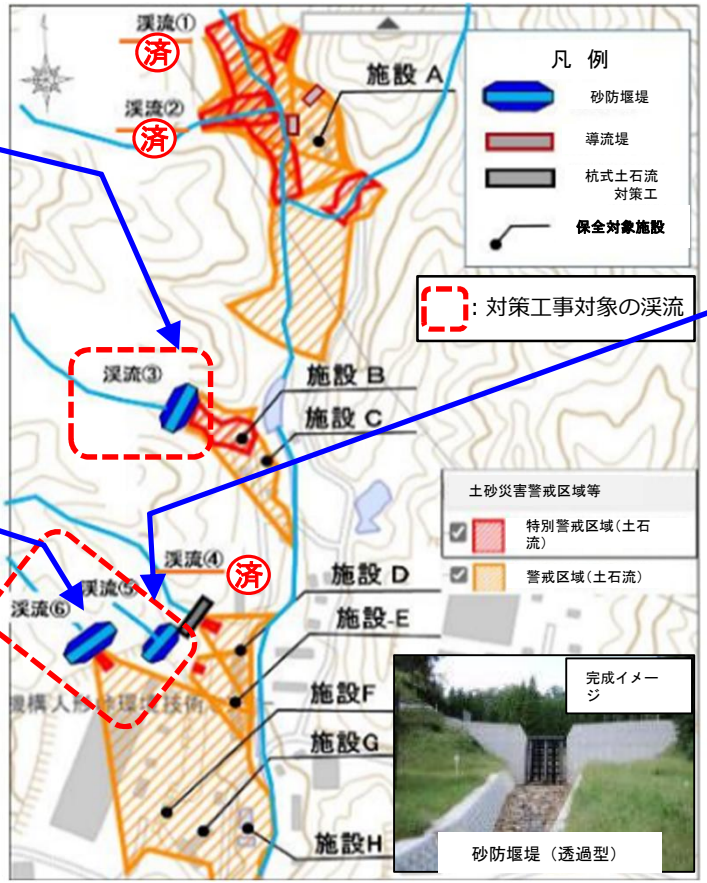
◆ 令和8年度は、豪雨等により土石流が発生しても施設の安全を確保し、従業員の生命を守るため、令和6年度より着手している渓流③・⑤・⑥の土石流対策工事を計画通り完了する予定です。



渓流③：取付護岸工施工中
（R8/7/29撮影）



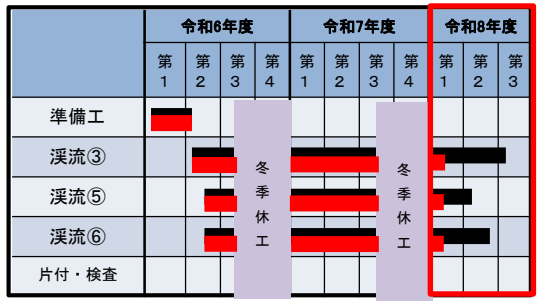
渓流⑥：鋼製スリット施工中
（R8/7/29撮影）





渓流⑤：点検階段施工中
（R8/7/29撮影）

工期：令和6年5月17日～令和8年12月28日



全体計画工程表

6.信頼性・透明性の確保

(1)広報に係る取り組み

【広報紙の発行、ホームページによる情報発信】

広報紙（人形峠環境技術センターからのお知らせ）を鏡野町・三朝町の町誌へ折込み全戸へ配付やホームページによる情報発信を行いました。広報誌は従来よりも文字を大きくするとともに専門用語の使用を極力減らし、写真を多く取り入れることで子供から大人まで理解してもらうことを念頭に作成に努めています。引き続き、より分かりやすい解説を行う等の広報活動を継続していきます。

令和7年1月発行　Vol.21：広報活動編
令和8年7月発行　Vol.22：主な施設の紹介編



(2)教育や交流になどに係る取り組み

◆ 津山高専での講義や岡山大学との連携協力を進めました。

【津山高専での講義】
・令和7年4月8日～8月5日：14回
（講義内容：エネルギー事情やセンターでの技術開発の取組みなど）

【岡山大学との連携協力】
・令和8年3月10日：岡山大学との連携協議会


津山高専での講義


岡山大学との連携協議会

◆ 令和8年度も引き続き津山高専での講義や岡山大学との連携協力を進めます。

6.信頼性・透明性の確保

(3)双方向コミュニケーションなどに係る取り組み

【「人形峠サテライトオフィスふらっと」の活用】
　センターの概要や放射線に関する解説のパネルを用いての説明や、パンフレットを設置するとともに、子供に理科・科学の楽しさに触れてもらう科学おもちゃを設置し、地域の皆さまとの積極的なコミュニケーションを図るとともに、「子供向け工作教室」や「センター施設見学会」を開催し、地域の方々の理解促進に取り組んでいます。

・令和７年度サテライトオフィスふらっと来訪者　約1,300名
・センター施設見学会：令和7年6月22日、8月24日
　　令和8年6月27日、8月22日
・工作教室：令和7年12月21日（妖精の森ガラス美術館とのコラボ）、
　　令和8年2月15日
　　令和8年4月26日（妖精の森ガラス美術館とのコラボ）、
　　10月24日、12月19日、2月27日


センター施設見学会

また、「人形峠サテライトオフィスふらっと」 の運営は令和９年度末を以って一区切りとし、令和10年度からは、サイエンスカフェの開催等、センターの活動の様子を分かりやすくご説明する場を設けたいと考えています。具体的には令和9年度の懇話会でご紹介させていただきます。


「ふらっと」での工作教室

6.信頼性・透明性の確保

(3)双方向コミュニケーションなどに係る取り組み

【施設見学会等来訪者】

センターの事業内容の概要についてご説明の後、構内のご案内を行い、機構業　務への理解促進に努めています。

・令和7年4月15日～令和8年3月31日：約300名
・令和8年度施設見学会の開催　令和8年4月14日～11月30日


施設見学会の様子

【地元行事・イベントへの出展】

地元行事や各種イベントへの参加を通し、センターの紹介や科学への関心を高めていただき、地域の皆さまとの交流を進めました。

・令和7年9月7日：2025鏡野町産業まつり
・令和7年10月19日：上齋原ふるさとまつり

令和7年度に開催した高清水トレイルの初心者コースを利用したスタンプラリー「メンデレーエふ～トレイル」を、令和８年度は紅葉が美しく、多くの来訪者が見込まれる秋に開催予定です。


上齋原ふるさと祭り





メンデレーエふ～トレイルの様子



初心者コース折り返し地点