

人形峠環境技術センターの歴史と事業展開

(解説版)



平成30年3月



国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

人形峠環境技術センターの歴史と事業展開

1. 人形峠環境技術センターについて
2. 「ウランと環境研究プラットフォーム」とは
3. 研究開発への取り組み
4. 本研究開発の信頼性・透明性の確保への取り組み

1. 人形峠環境技術センターについて (2)

ウラン探鉱・採鉱 1956-1987
(昭和31年－昭和62年)



昭和35年頃の人形峠



昭和33年頃の峠2号坑入り口付近



- 1956年（昭和31年）から国産資源としてのウランを探す活動（探鉱）及び採掘技術の確立（採鉱）を開始し、技術の確立及び技術者の育成を図りました。
- これらの活動は1987年（昭和62年）に終了し、現在は鉱山施設の安全な維持管理及び長期的な安全性に関する研究を実施しています。

1. 人形峠環境技術センターについて (3)

ウラン製錬・転換 1964-1999 (昭和39年 - 平成11年)



昭和55年頃の試験製錬所



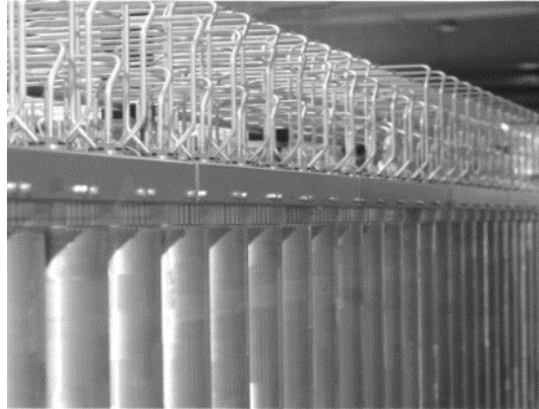
製錬転換施設

- ウラン鉱石からウランを分離する製錬技術の確立、分離したウランを六フッ化ウランガス (UF_6) に転換する技術の確立を図るための研究開発を行いました。

- 製錬転換施設では、一つの建物内で精製から転換まで一貫して行う技術を確立しました。現在は、主要な設備の解体が終了し、解体物などを保管しています。

1. 人形峠環境技術センターについて (4)

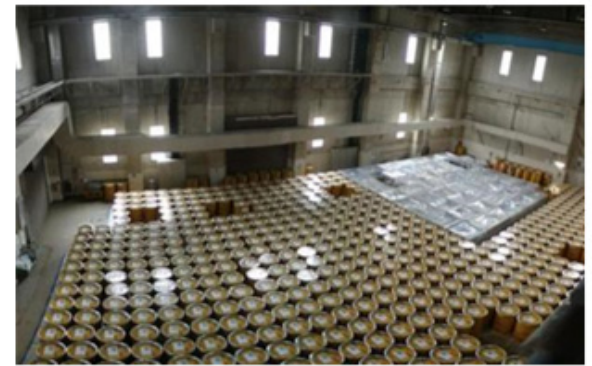
ウラン濃縮 1979-2001
(昭和54年 - 平成13年)



- 天然ウランには原子力発電所の燃料として核分裂する（熱を生み出す）ウラン235が約0.7%しか含まれていません。原子力発電の燃料としてウランを使用するには、ウラン235の割合を3～5%に高める必要があります。これをウラン濃縮と言います。
- ウラン濃縮の一つの方法として、六フッ化ウランガス（ UF_6 ）を使った遠心分離法によるウラン濃縮の実用化技術の開発を行い、その成果は青森県六ヶ所村の日本原燃(株)に引き継ぎ、商業利用されています。

1. 人形峠環境技術センターについて (5)

廃止措置 2001-
(平成13年-



機器・架台の撤去

解体物を収納保管

- 施設の廃止措置とは、使わなくなった施設や設備を解体することです。
- 日本初の大型の核燃料施設での廃止措置となった製錬転換施設では、主要な試験設備の解体をほぼ終了し、解体物はドラム缶等に収納して、建屋内に保管しています。
- 平成26年度からは、濃縮工学施設でも六フッ化ウランガス (UF_6) を取扱っていた設備の解体を開始しています。

1. 人形峠環境技術センターについて (6) (現在の人形峠環境技術センター)

- ◆ 開 所：1957年（昭和32年）8月
- ◆ 敷地面積：約120万平方メートル（東京ドーム約26個分にあたる）
- ◆ 事業内容：原子力施設の廃止措置、鉱山施設の閉山措置に関する技術開発
- ◆ 施設の数：核燃料（ウラン）取扱施設 約30施設
 鉱山施設 鉱さいたい積場、捨石たい積場（岡山・鳥取両県に17ヶ所） など



1. 人形峠環境技術センターについて (7) (人形峠環境技術センターのこれから)

平成13年 (2001年)

平成30年 (2018年)

鉱山施設の維持管理

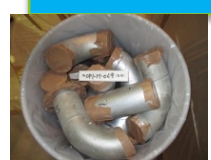


①環境保全 (鉱山施設の閉山措置)
(昭和30~40年代に開発したウラン鉱山の閉山措置)

核燃料サイクル技術の開発



施設の廃止措置にかかる技術開発
(運転が終了した核燃料施設の解体作業)



**②ウラン廃棄物の
処理・処分研究**

**③ウラン有効利
用・長期管理**



**地域のパートナー
としての活動**

- 人形峠センターの安全性をより高め
地域の皆さまがより安心して暮らし
続けられる環境づくりを目指します。
- そのために、①~③の3つを中心とした研究開発などに取り組みます。

【ウランと環境研究
プラットフォーム】
の仕組みで実施

2. 「ウランと環境研究プラットフォーム」とは (平成28年12月公表)



駅のプラットフォームには、それぞれの行先を目的とした旅客が集まる場になっています。



「ウランと環境研究プラットフォーム」は、人形峠センターの敷地や施設・設備等をプラットフォームに見立て、研究や産官学連携活動で人が集まる場にしようとする仕組みです。



この仕組みで研究開発を進めることにより、地域共生の観点から、原子力機構がこの地域で果たしてきた役割を将来にわたって継続できるよう取り組みます。

2. 「ウランと環境研究プラットフォーム」とは

このような貢献が期待できます

地域及び
人形峠の
魅力を発信



地域・人形峠への来訪者の増加（交流人口の増加）、海外からの来訪者による異文化交流や地域への宿泊利用者の増加といった経済効果



人形峠の
施設・設備等
のご利用

地域の皆さまとともに取り組みます

【地域の企業カアップ】
新商品の開発による売り
上げの増加や雇用の促進

【地域の魅力度アップ】
産業遺産等を活用した魅
力的な地域づくり

機構・人形峠は地
域のパートナーと
して活動します。

【地域の教育機関】
若者が集まる、魅力ある
学校作り

【地域教育への協力】
理科に秀でた学校作り

3. 研究開発への取り組み (1)

「人形峠センターの安全性をより高め、地域の皆さまがより安心して暮らし続けられる環境づくり」とは人形峠センターを元の自然に戻すこと。この、我が国初の取り組みを実現するために3つの研究開発などに取り組みます。

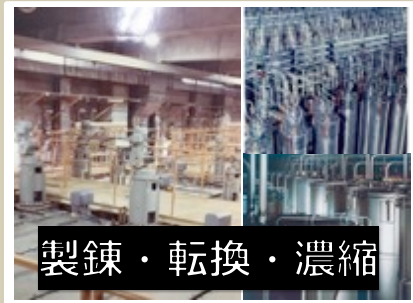


ウラン探鉱・採鉱



鉱山施設や捨石たい積場等

危害や鉱害が発生しないよう、鉱山施設の閉山措置を加速します。

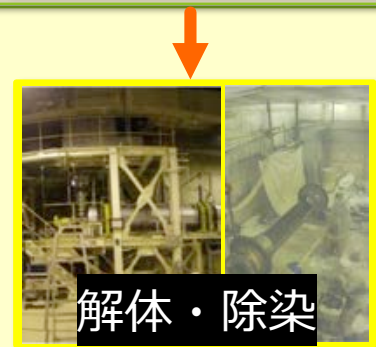


製錬・転換・濃縮



減損ウラン等 (六フッ化ウラン)

ウランの有効利用や長期管理にかかる研究に取り組みます。




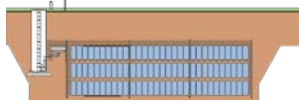
解体・除染



ウラン廃棄物

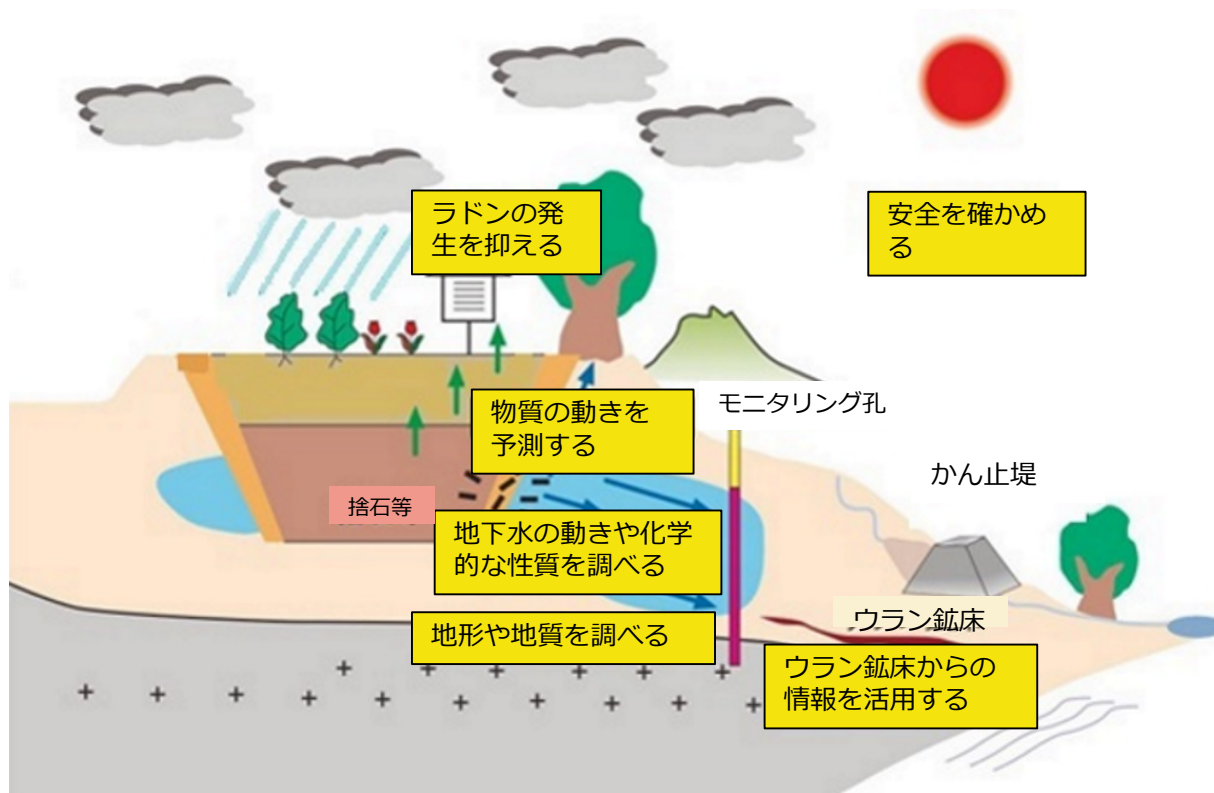
処理・処分研究に取り組みます。

地上の建物で保管廃棄 

地中の施設に埋設 

3. 研究開発への取り組み (2)

環境保全（鉱山施設の閉山措置）にかかる研究①



- 30年間にわたる技術開発を終了した鉱山施設である鉱さいたい積場や捨石たい積場は、危害、鉱害が発生しないこと、放射線が周辺に影響しないことが必要で、整形・覆土による閉山措置などについて、長期的な安全性に関する評価を行いながら技術開発を進めています。

3. 研究開発への取り組み (3)

環境保全（鉱山施設の閉山措置）にかかる研究②



- 例えば、鉱さいたい積場のうち、上流部分は土で覆うなど安定化工事を実施し、その安定性、効果の確認のための測定・監視をしています。下流部分は、上流部分の措置結果等も反映し、措置方法を検討しています。
- また、その他の鉱山跡や捨石たい積場も、管理をしなくてもよい状態にするための恒久措置を検討しています。これらの対策は、地元自治体や住民の方々にご理解をいただいたうえで実施する考えです。

3. 研究開発への取り組み (4)

ウラン有効利用・長期管理にかかる研究①

- 「減損ウラン」とは、原子力発電に使われる濃縮ウラン（燃えるウラン235の割合を高めたもの）を作ったあとに残ったウラン（ウラン235の割合が低くなったもの）のことを言います。「劣化ウラン」とも呼ばれます。
- 人形峠センターでは減損ウランを六フッ化ウラン（ UF_6 ）の化学形態で安全に保管（貯蔵）しています。
- 六フッ化ウラン（ UF_6 ）は、ウランとフッ素の化合物で、常温・大気圧では白色の固体ですが、空気中の水分と反応してフッ化水素（毒物）を発生させることから、シリンダという鋼鉄製の保管容器で厳重に管理しています。
- 平成30年度から、有効利用やより安全な措置として安定化等に係る研究に取り組むことにしています。

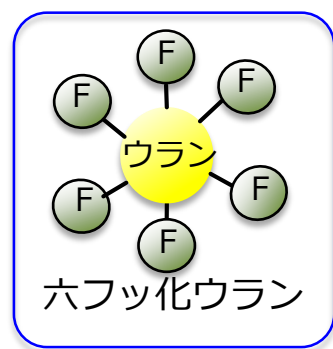


3. 研究開発への取り組み (5)

ウラン有効利用・長期管理にかかる研究②

- 減損ウランを再濃縮して原子力発電所の燃料とすることの可能性や、フッ素を工業材料として利用する可能性について、検討することとしています。
- 安定な形態の酸化物等の化合物へ転換するための研究にも取り組みたいと考えています。

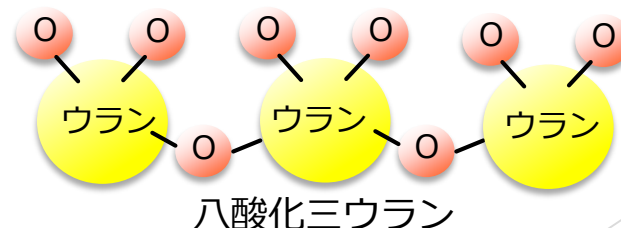
研究の例



ウランとフッ素
を分けます



工業原料として高価値

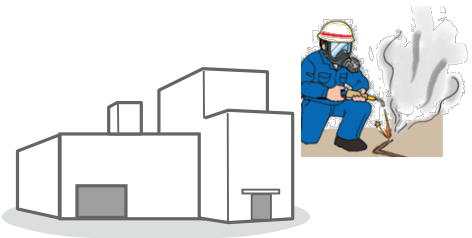


保管が容易
輸送が容易

3. 研究開発への取り組み (6)

ウラン廃棄物の処理・処分にかかる研究①

ウラン廃棄物の処理・処分に道筋をつけることを目的に取り組む研究開発です。



廃止措置



放射性廃棄物でない

再利用又は処分
産業廃棄物として

クリアランス
(現在の法令では金属のみ)

再利用又は処分
産業廃棄物として

放射性廃棄物
(ウラン廃棄物の処分は法令整備中)

処理処分
研究

分別、除染などの処理



3. 研究開発への取り組み (7)

ウラン廃棄物の処理・処分にかかる研究②

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取り組むのが「環境研究」と「ウラン廃棄物工学研究（埋設試験施設を使った研究を含みます）」です。

- 地中のウランが移動する仕組みと時間の把握
- ウラン廃棄物の公衆へ影響がないことの確認
- 埋設試験施設の建設が可能かどうかの確認

「環境研究」※1

- ウラン廃棄物の量を少なくするための技術
- 安全に処分できる廃棄物の分別処理技術
- 放射性物質の量を正確に測る技術

「ウラン廃棄物工学研究」

- 環境研究とウラン廃棄物工学研究の成果の検証（環境への影響が無いことの確認）

埋設試験施設を使った研究

（地域の皆さまのご理解が得られ、規制制度の整備が整ってから詳細に検討を行います）

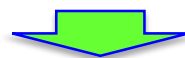
※1 「環境研究」ではウラン廃棄物は使用しません。

3. 研究開発への取り組み (8)

ウラン廃棄物の処理・処分にかかる研究③

【環境研究の一例】

人形峠のウラン鉱床は、約1000万年前の地層にできたと考えられています。その後、現在まで、この場所から、ほとんど動いていません。その理由を解明することで未来を予測する研究を行います。それが「環境研究」です。



この研究は、地表近くに天然にウランが存在する人形峠でなければ出来ない、世界的にも価値がある研究です。



昭和30年代後半に掘削された見学坑道
(現存する我が国唯一のウラン鉱山の坑道)



研究内容：

地質調査、ボーリング調査、地下水や河川水調査

調査範囲：センター及びその近傍

3. 研究開発への取り組み (9)

ウラン廃棄物の処理・処分にかかる研究④

【ウラン廃棄物工学研究の一例】

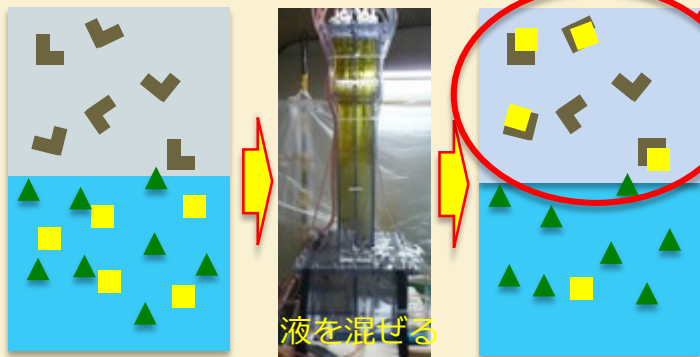
ウラン廃棄物をなるべく少なくするための研究開発を進めます。また、放射性物質がどれだけ含まれているかを計測する測定技術の開発も進めます。

スラッジからウランを回収



スラッジ（澱物）を液の中に溶かします。

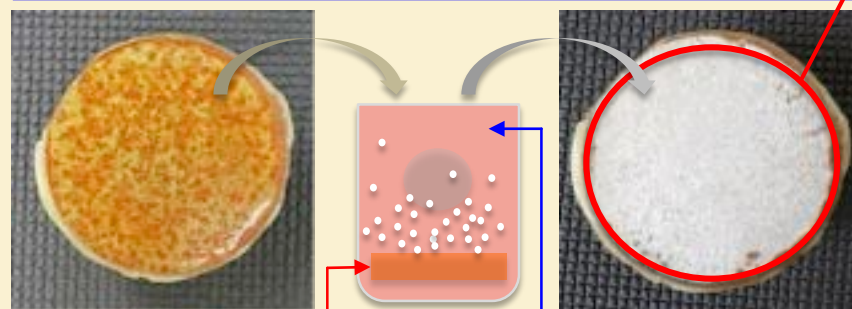
上の液にウランが集まります



液を混ぜる

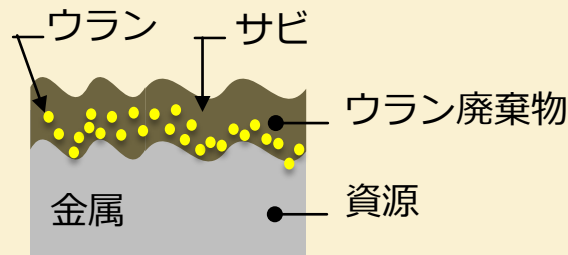
抽出剤 ウラン 色々な元素

金属に付着したウランを除去



- ・機能水が入っています。
- ・超音波を使って洗浄します。

特定の機能を持った水を使って超音波による洗浄を行い、金属の表面にある錆(サビ)やウランを除去します。

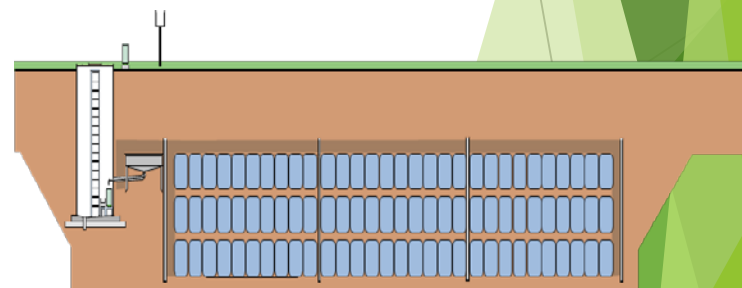


3. 研究開発への取り組み (10)

ウラン廃棄物の処理・処分にかかる研究⑤

【埋設試験施設を使った研究について】

- 埋設試験施設を使った研究は、環境研究とウラン廃棄物工学研究の成果を検証する試験です。
- 国が制定するウラン廃棄物を埋設するための規制制度の整備が整ってから詳細に検討を行います。
- この研究の実施は地域の皆さまのご理解が得られることが前提です。
- 埋設試験施設が環境の変化から受ける影響や環境へ及ぼす影響を調べます。
- 周辺環境への影響がないことを事前に評価するとともに、環境放射線を監視します。



埋設試験施設のイメージ

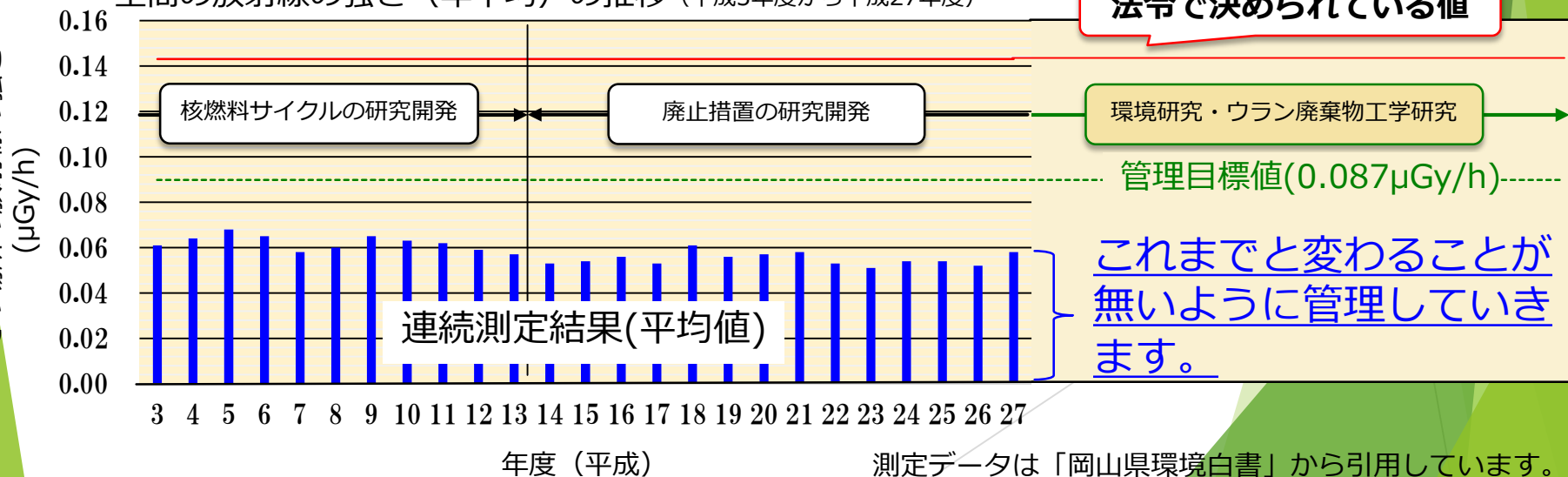
3. 研究開発への取り組み (11)

安全確保について①

【人形峠センターの事業・安全目標】

- リスク低減のための取組として「環境保全（鉱山施設の閉山措置）」「ウラン（減損ウランなど）有効利用・長期管理」「ウラン廃棄物の処理・処分」の研究開発・措置を安全かつ確実に進めます。
- 今後も、これまで同様、原子炉等規制法などの法律や岡山県・鏡野町と締結している環境保全協定を順守し、安全確保及び鉱害防止、環境の保全に万全の措置を講じ、空間の放射線量が増加しないための管理を行います。

空間の放射線の強さ（年平均）の推移（平成3年度から平成27年度）



3. 研究開発への取り組み (12) (参考)

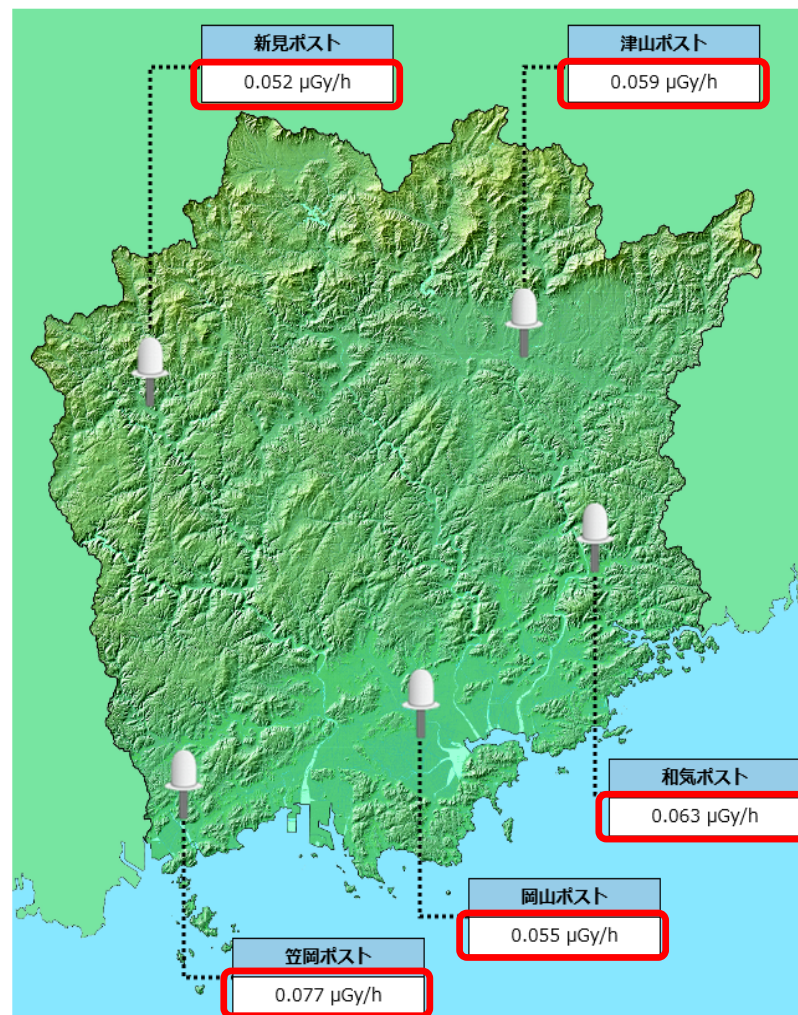
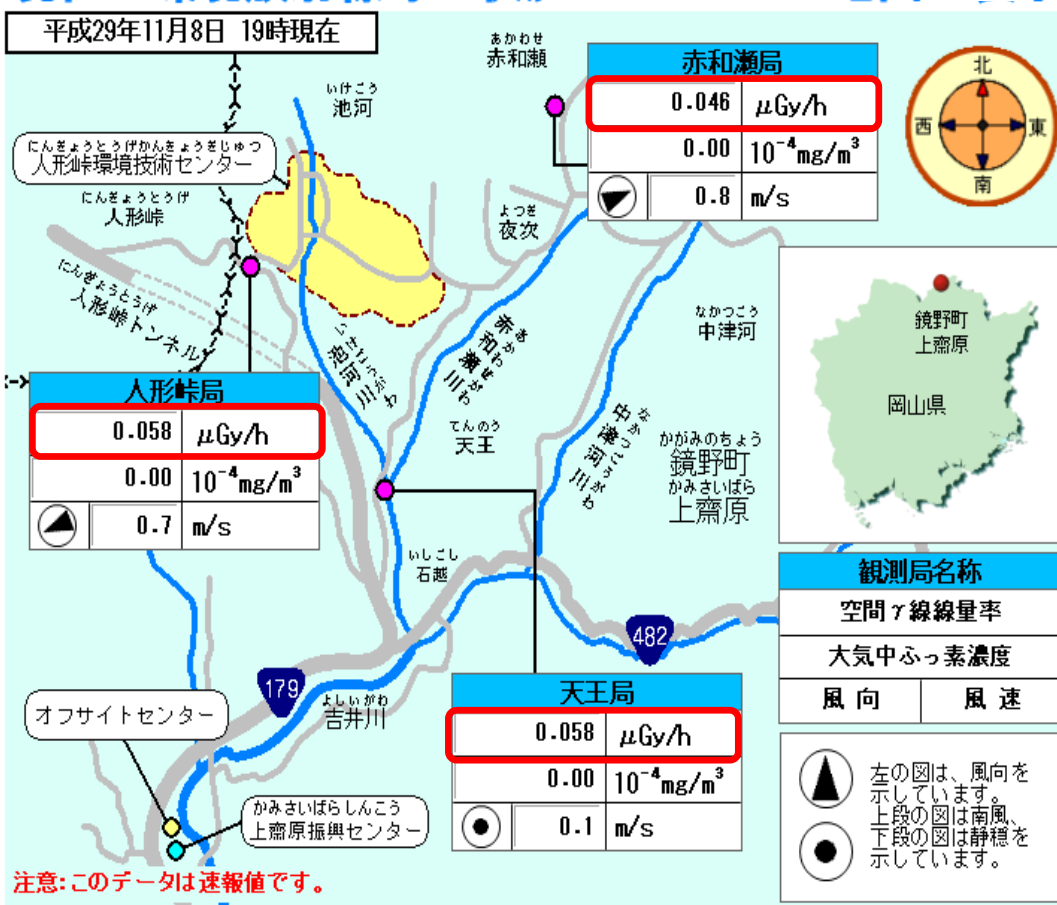
人形峠周辺の環境放射線等の状況

岡山県内8か所で、岡山県による環境放射線の測定が行われています。人形峠周辺と他地点との大きな差はありません。

現在の環境放射線等の状況

地図

観測日時:2017年11月08日 19時30分



出展：岡山県環境放射線等リアルタイム表示システム（平成29年11月8日19時のデータ）（平成29年11月8日アクセス）

3. 研究開発への取り組み (13)

事故・トラブルへの備え

総合的な事故対策訓練の実施

- ✓ 毎年、総合的な事故対策訓練を年2回実施しています。そのうち1回は現実には起こり得ないと思われる事故・事象についても対処する訓練を実施しています。
- ✓ 岡山県の原子力防災訓練にも参加しています。

平成27年度の訓練の様子



現場指揮所の活動の様子



外壁の破損を想定した養生訓練



オフサイトセンターでの活動
(岡山県HPより)

日常管理・事故への備え

- ✓ 想定される事故・トラブル等に対しては、対応可能な設備となっており、環境に影響しないよう、原子炉等規制法や鉱山保安法等で決められている管理を行っています。

設備

管理

→ 事故への備え

起きない

起こさない

影響を与えない



施設内の放射線管理

日常点検とともに、施設内や作業中の放射線管理を行い、安全を確保しています。



4. 信頼性・透明性の確保への取組(1)

コンプライアンスの推進

地域の皆様から信頼される組織であるために、法令等のルール及び契約並びに企業倫理を遵守し、研究者倫理等を徹底するコンプライアンス活動に積極的に取り組んでいます。

JAEA 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
バックエンド研究開発部門 人形峠環境技術センター
Ningyo-ko Environmental Engineering Center



センターの紹介	新着情報
研究技術開発の紹介	▶ 2017.6.6 第1回「ウランと環境研究懇話会」を開催いたしました
安全と環境への取り組み	▶ 2017.6.1 第1回「ウランと環境研究懇話会」の開催について（お知らせ）
地域社会との交流	▶ 2017.3.31 広報誌第82号を掲載しました
発表・お知らせ	▶ 2017.3.24 広報誌第81号を掲載しました
リンク	▶ 2017.3.1 第9回「環境・エネルギーシンポジウム」ウランのある国「人形峠」ウランと環境の現状にまなぶ - 開催のご案内
用語集	▶ 2017.1.25 広報誌第80号を掲載しました
アクセス	▶ 2017.1.6 広報誌第79号を掲載しました
お問い合わせ	

人形峠センターのホームページ画面例

研究開発の透明性確保に係る活動

計画段階

専門家からの意見聴取
地域の皆様との懇話
シンポジウム等

研究開発段階

計画の公表及び説明会の開催
施設見学会
研究開発成果の積極的発信
・成果取りまとめ・発表・論文報告
・国内外の学会等での発表
・シンポジウム・国際会議開催

情報公開の推進

事業の透明性を図るため、ホームページによる情報発信、ソーシャル・ネットワーク・サービス（SNS）などによる情報発信、施設見学や事業説明、広報誌の発行等を通じて、積極的な情報公開に努めています。

4. 信頼性・透明性の確保への取組(2)

【地域の方々にご意見をうかがう場 – 懇話会の設置 –】

- 人形峠センターでは研究開発活動の効率化・活性化、研究活動を通じた地域共生、研究活動の安全・安心等の視点から意見や提言をいただき、研究開発の信頼性・透明性を確保することを目的に「ウランと環境研究懇話会」を設置し、これまで平成29年6月から12月まで5回にわたり開催し、有識者及び地域の代表の方々から貴重なご意見、ご提言をいただきました。
- 懇話会で頂いたご意見・提言は、今後の研究（環境研究やウラン廃棄物工学研究）計画に適切に反映し、研究開発に着手したいと考えています。



ウランと環境研究懇話会(第1回)の様子

4. 信頼性・透明性の確保への取組(3)

「ウランと環境研究プラットフォーム」構想（人形峠センターの今後の事業計画案）に対して、「ウランと環境研究懇話会」にて、これまで平成29年6月から12月まで5回にわたり開催し、有識者及び地域の代表の方々（計17名）から貴重なご意見、ご提言をいただき、第5回懇話会（平成29年12月11日開催）において、これまで出された意見を「懇話会の認識のまとめ」として、取りまとめていただきました。

【懇話会として指摘された人形峠センターの課題】

- 鉱山施設の閉山措置
- 減損ウランの安定的保管管理等の対策
- 放射性廃棄物の処理・処分技術の開発

【懇話会としての認識のまとめ】

立地地域と連携したうえで、施設の安全対策を講じてリスクの低減や環境保全に取り組むといった人形峠センターに、将来にわたって与えられた役割を着実かつ安全に果たしてもらうためには「ウランと環境研究プラットフォーム」構想に記された研究開発を着実に進めることは適切である。