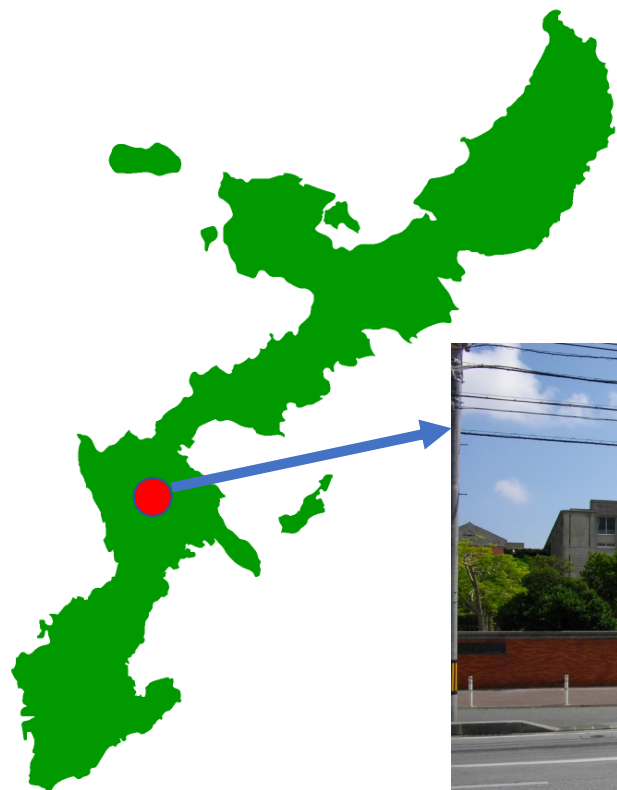


地層処分に関する球陽中 サイエンス部の実践報告

沖縄県立球陽中学校	教諭	波照間	生子
サイエンス部	2年	島	絆
	1年	黒田	麓人

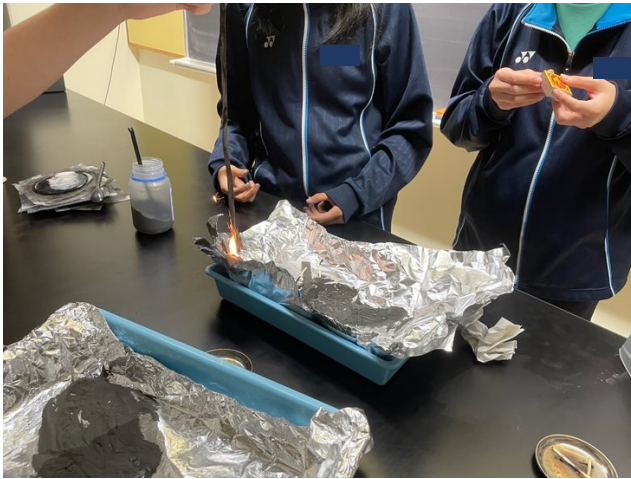
球陽中 サイエンス部の紹介

球陽高等学校の併設型中学校
として2016年に開校



部員：15名
3年生：5人
2年生：6人
1年生：4人

おもな活動



線香花火



カテキンの抽出




皆既月食

- ・ イベント参加・各種コンテスト応募

イベント： 中学生サミット




2022.08.01



8/1 (月) ~8/3 (水) 開催

2022年度 中学生サミット in KAMOENAI
旅のしおり

中学生そして高校生のための2泊3日のダイアログ
~Summer Camp~
地層処分問題、そしてNIMBYからOurs化の先へ
中学生サミット2022



主催：学術フォーラム『多価値化の世紀と原子力』

1



コンテスト

第 4 回

募集のご案内

私たちの未来のための提言コンテスト

どうする？ 高レベル放射性廃棄物

テーマ

どうしたら、高レベル放射性廃棄物問題を
多くの人たちが自分ごととして考えるようになるか？
あなた(たち)は何をしますか？



北海道 神恵内

中学生サミットとは



中学生サミット



事前授業：2022/7/8

講師：澤田哲生 氏
(学術フォーラム)

タイトル：
原子力とはなんなんだろう？
～宇宙と人間の歴史から
核のごみ まで～

中学生サミットの活動

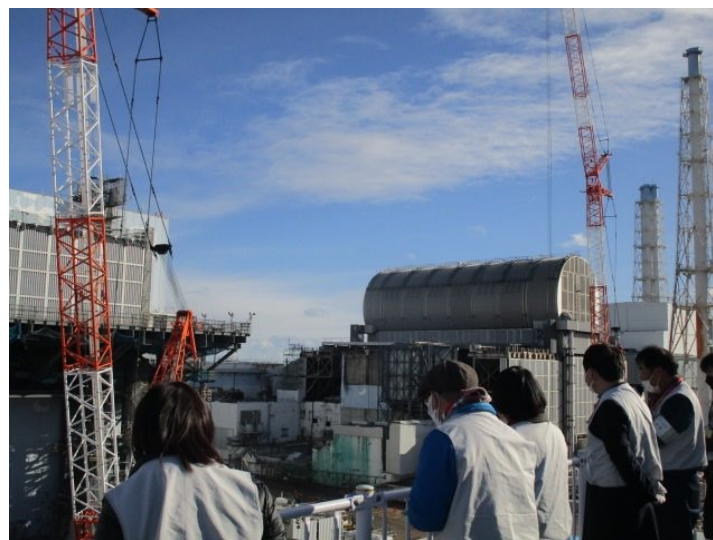
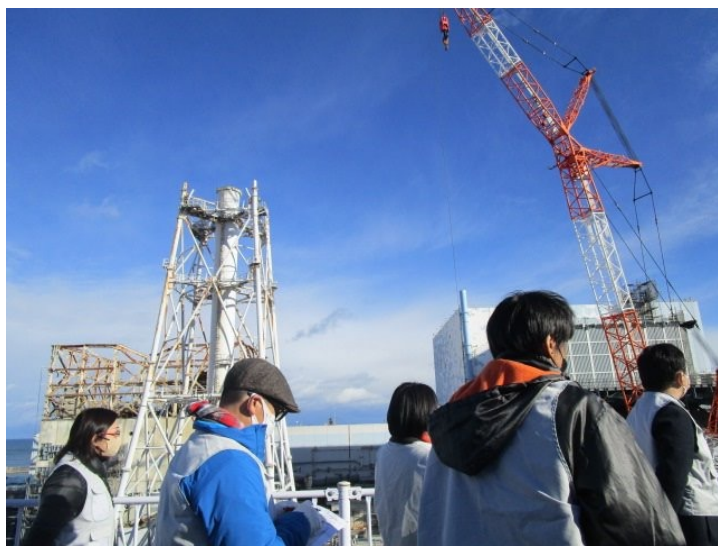
一日目

一日目は福井南高校の生徒の方が行っているエネルギーに対する意識調査の結果から『地層処分について伝えていくにはどうしたらいい』をテーマに年齢関係なく討論した。



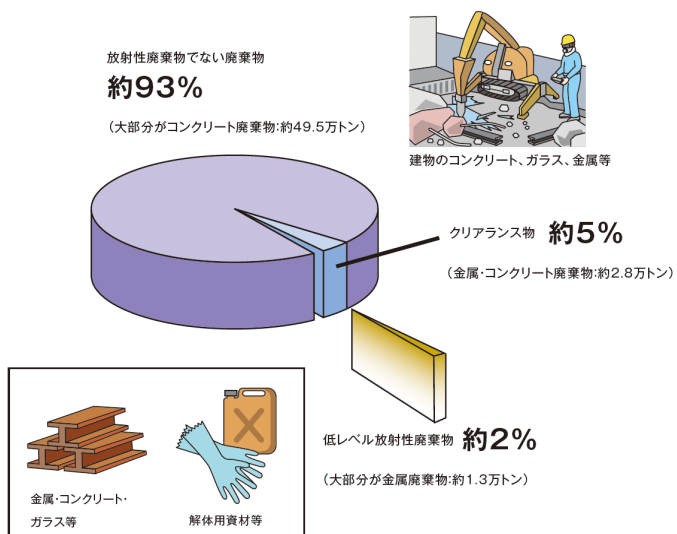
クリアランス物とは

・クリアランス物とは、原子力発電所の解体・撤去時に発生する廃材のうち国の認可を受けて、人体への影響を及ぼさないとされたもので、法律上では一般の廃材と同じ扱いがなされ、リサイクルに使用できるもののこと。



クリアランス物再利用の現状について

中学生サミットの後、その縁で福井南高校の皆さんの「クリアランスの再利用に向けた打ち合わせ」に参加させていただき、国内のクリアランス物再利用の現状について学ぶ事ができた。



クリアランス物は法律上では一般の廃棄物と同等の扱いがされていますが、理解がまだ広まっておらず、廃材が溜まってしまっているのが現状とのこと。



二日目

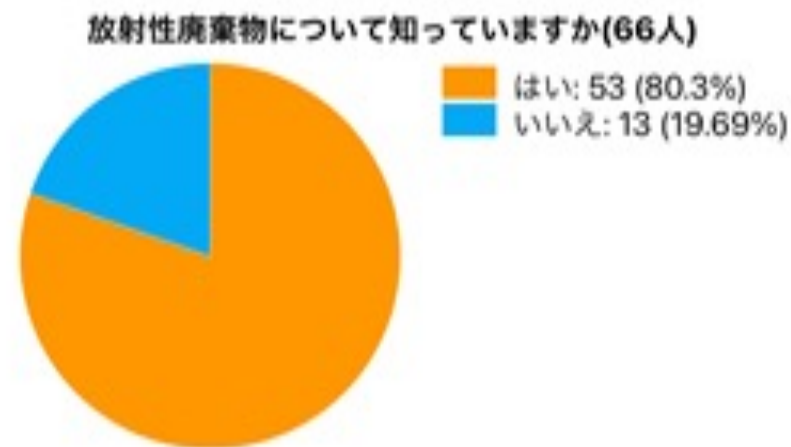
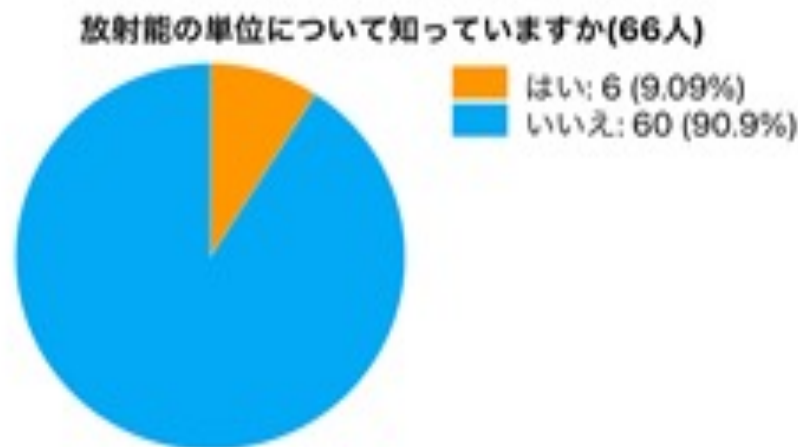
二日目は泊発電所の見学や地層処分について議論するワークショップなどを行い様々なことを知ることができた。

中学生サミットの最終コール

つなげよう ほわほわな話し合いで 物語のバトンを

球陽中学校の原子力についての意識調査

球陽中学校2年生66人に原子力についてのアンケートを行ったところ次のような結果が得られた。



放射性廃棄物については1度授業で取り組んだこともあり、認知度が80%を超えた。放射能の単位についてなど少し専門的なものになると認知度が10%未満となった。分かりやすく伝えていくことが課題だと感じた。

ピッチャーベクレル、 バッターシーベルト



ベクレル
Bq

放射線 放射性物質 放射線

放射性物質がどのくらい放射線を出す“能力”があるかを示す

シーベルト
Sv

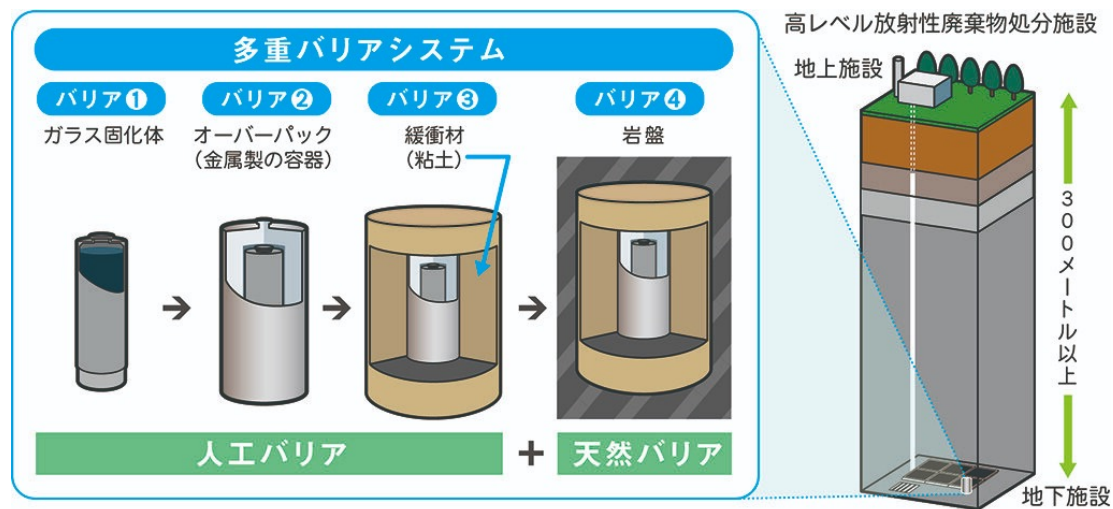
放射性物質 放射線

放射性物質が出す放射線で人体がどのくらい影響を受けるかを示す

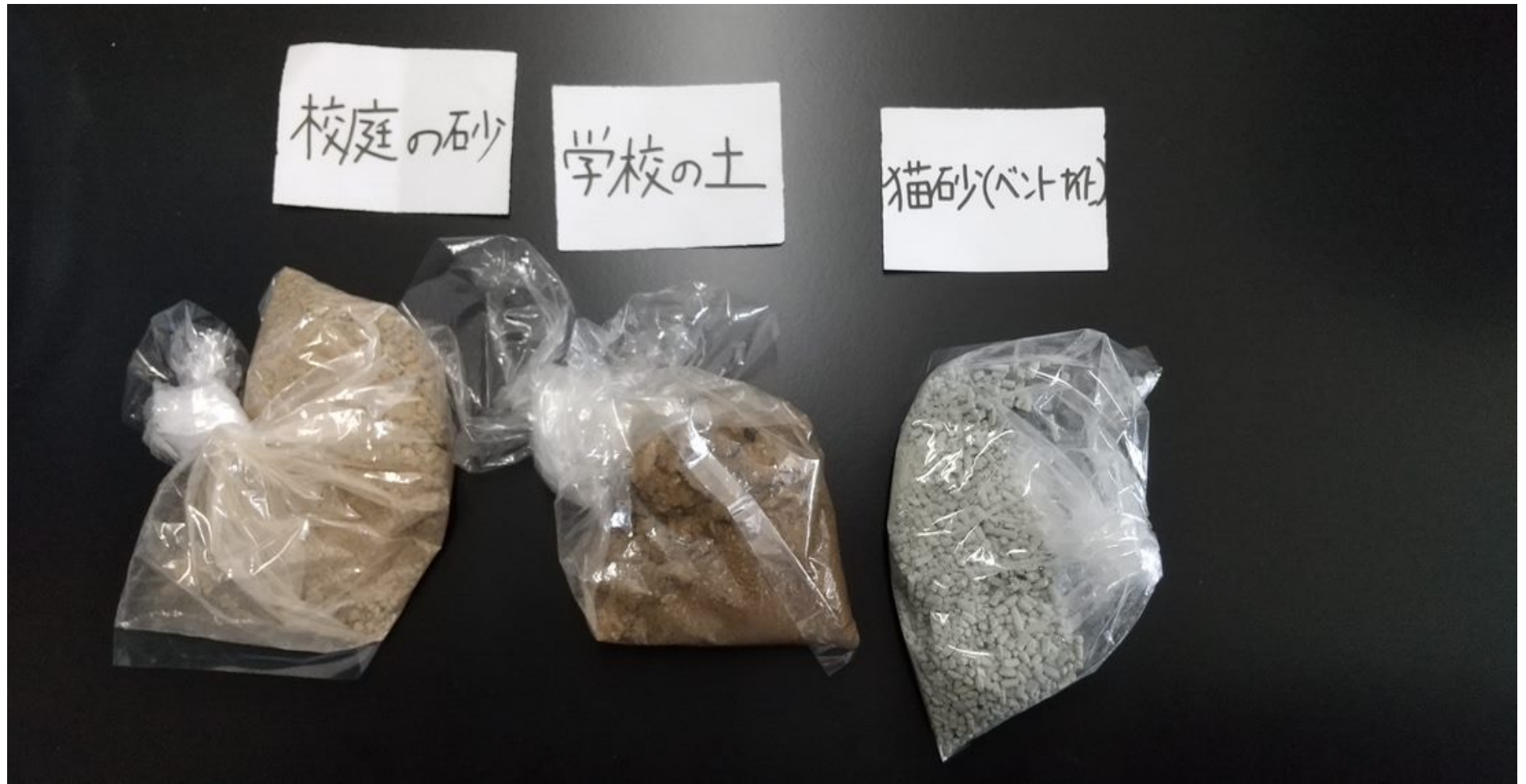
<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2Fwww.enecho.meti.go.jp%2Fabout%2Fspecial%2Fshared%2Fimg%2Fpvi-2b7jmdx.png&imgrefurl=https%3A%2Fwww.enecho.meti.go.jp%2Fabout%2Fspecial%2Fjohoteiky%2Fosensuitaisaku03.html&tbnid=HCgP7QntURtKMM&vet=1&docid=96qYlz8fd7EmkM&w=2981&h=1729&hl=ja-JP&source=sh%2F%2Fim>

ベントナイトの耐水実験

地層処分する際の人工バリアの一つである、ベントナイトの耐水性に関してベントナイトと土の混合物や、ベントナイトと砂の混合物の比率を変える実験を行った。

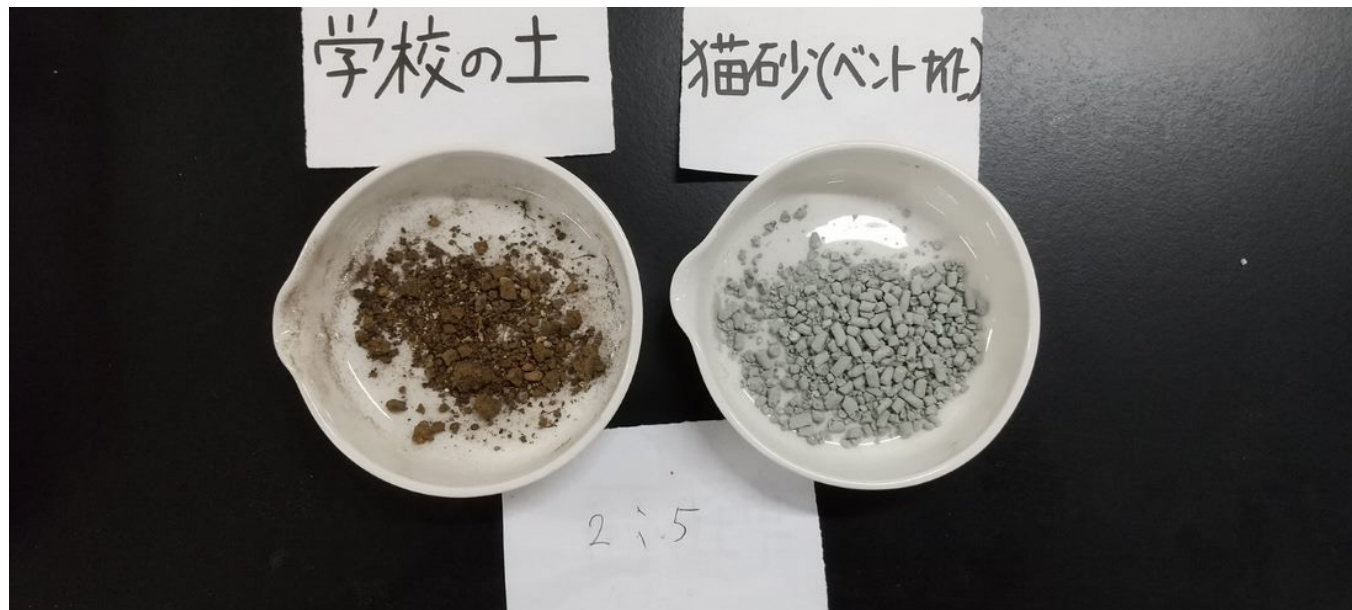
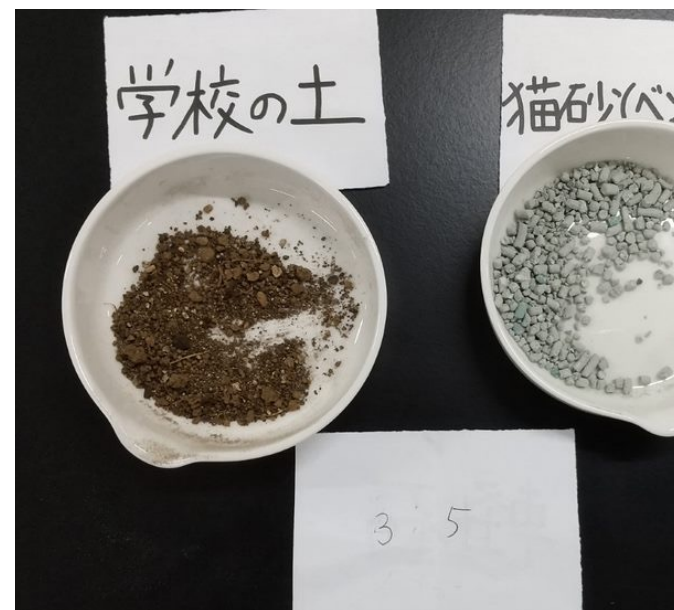
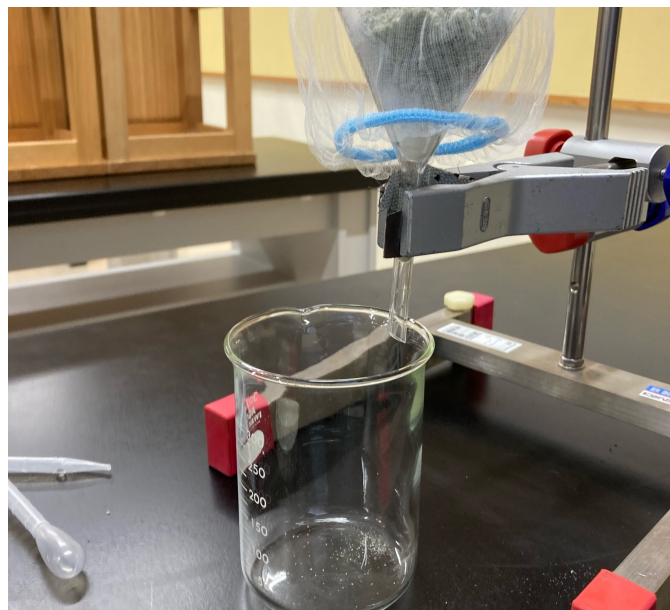


実験材料



実験結果

- ・猫砂の比率が高いほど耐水性は上がった。
- ・砂とベントナイトを混合物と、土とベントナイトを混合物では、後者のほうが耐水性がある。



実験のまとめ

- ・ ベントナイトと土の混合物や、ベントナイトと砂の混合物の比率による耐水性の変化は変則的で、わかりやすくベントナイトの耐水性を立証する十分な結果には至らなかった。
- ・ 今回行った実験では、両者とも圧倒的にベントナイトの量が多い方が耐水性があるという結果になった。
- ・ 次回は、ベントナイトの補水後の強度について実験したい。

感想

中学生サミットに参加して思ったことは、私たちの住んでいる沖縄は原子力発電所がないこともあり、原子力発電や高レベル放射性廃棄物に対する知識が自分達が思っていたよりも少なかった、ということ。

そこから、私たちのように原子力発電に対するしっかりとした知識を持っていない人が割と多いのではないかと思ったので今回のサミットで得た知識や考え、そして実際の現場の人々の声を沖縄から少しずつ広めていけたらいいなと思う。

高レベル放射性廃棄物の現状と課題

球陽中学校 3年

石川あかり
宮里祐希奈
山内七夏海

高レベル放射性廃棄物の現状と課題 球陽中学校 3年 石川あかり 宮里祐希奈 山内七夏海



研究目的

日本のエネルギー自給率は約11%と、世界的に見ても低い傾向にあります。そのため、エネルギーの多くを海外に依存しているのが現状です。水力発電は場所が限られ、再生可能エネルギーでは必要な供給量を賄いきれません。そのため、原子力発電の使用により電力を補うことができます。そこで、原子力発電から最終的に出てくる高レベル放射性廃棄物に関して、日本全国の中学生・高校生が主体となってアクティブに学習する中学生サミットに参加した経験から、高レベル放射性廃棄物の処分問題を自分ごと化(Ours化)していくにはどうしたらよいか考えました。

中学生サミットについて

1日目は福井南高校の生徒の皆さんが行っているエネルギーに対する意識調査の結果から『地層処分について知ってもらうにはどうしたらいい』というテーマを考えていきました。その中で多く上がった意見としては、学校の授業の中で取り入れるということでした。実際に参加された皆さんと年齢関係なく話し合うことは新鮮で自分達にはない意見を取り入れることができたと感じました。特にその中でも『クリアランス物』について話されていたことが印象的でした。



2日目は治発電所の見学に行き、治発電所のPR館である「とまりん館」などで原子力発電所の安全性(治発電所は津波対策のために防潮堤を新しく立てるなど安全対策を講じていました)を学ぶ事ができ、沖崎ではあまり触れる事が出来ない原子力発電所の現状や課題について学ぶ事が出来ました。その他にも地層処分について知ってもらう方法を話し合うワークショップや神楽内村の産業(水産業)についてのお話を聞く事が出来ました。様々な視点からの地層処分に関する意見に触れる事が出来、こんな見方もあるんだと新たな発見をする事が出来ました。

高レベル放射性廃棄物に対する認識と改善

今回の中学生サミットで私達は高レベル放射性廃棄物についてあまり全体的に意識が浸透していないのではないかと考え、球陽中学校5年生を対象とした専門的な語句なども含めた放射線・放射能についての意識調査を行いました。調査の結果あまり認識されていない事が分りました(下図)。そこで私達で語呂合わせなどを考え、専門的な知識も語呂合わせによって身近に感じて貰える様にしようと考えました。

語呂合わせ: ビッチャー ベクレル パッター シーベルト



高レベル放射性廃棄物について思ったこと

沖崎には原子力発電所がないため、原子力発電について知らないことが多かったなと思い、反省しました。そこから、しっかりと知識を持っていない人は割と多いのではないかと思います。そのため、今回のサミットで得た知識や考え、そして実際の現場の人々の声を地元から少しずつ広めたいと思いました。

最終コール
つなげよう ほわほわな話し合いで 物語のバトンを

クリアランス物再利用の現状について

8月25日、中学生サミットでの縁で福井南高校の皆さんの「クリアランス物の再利用に向けた打ち合わせ」に参加させて頂き、国内のクリアランス物再利用の現状について学ぶ事ができました。110万kW級の原子力発電所の場合、解体・撤去を行うと、約2.8万トンのクリアランス物が発生します。クリアランス物は、法律上では一般の廃棄物と同等の扱いがされています。実際に、クリアランス物を加工する過程こそその放射線量を測定するなど、念入りに安全確認を行っているそうです。しかし、クリアランス物についての理解がまだ広まっておらず、廃材が溜まってしまっているのが現状のことです。

ベントナイトの耐水実験 2

きっかけ

前年度の高レベル放射性廃棄物の処分に関する実験においてベントナイトの耐水性は実験をする事が出来たがベントナイトの様々な混合物に対してはまだ実験を行っておらず、ベントナイトは混合物にしてもその耐水性は持続されているのか関心があり調べてみることにした。

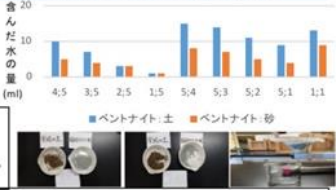
実験方法

1. 湿っている土と砂をガスバーナーの火で乾燥させる。
2. 材料をそれぞれ5gずつ量り水切りネットをつけた漏斗に入れる
3. 駒はじベットで水を1分ずつ加える。
4. ベントナイトと土の比率、ベントナイトと砂の比率を変えて、実験を行う。

実験のまとめ

実験の結果、ベントナイトと土の混合物や、ベントナイトと砂の混合物の比率による耐水性の変化は変則的で、分りやすくベントナイトの耐水性を立証する十分な結果には至りませんでした。そこで、今回の実験を行ったところ両者とも圧倒的にベントナイトの量が多い方が耐水性がある結果となり、結果的にベントナイトの耐水性は高いということが分かりました。

ベントナイトの耐水実験結果



Minecraft 班

第4回

募集のご案内

私たちの未来のための提言コンテスト

どうする？ 高レベル放射性廃棄物

テーマ

どうしたら、高レベル放射性廃棄物問題を
多くの人たちが自分ごととして考えるようになるか？
あなた(たち)は何をしますか？

作成したコンセプト

高レベル放射性廃棄物は地層処分しなければいけない、ということをもっと若い人に知ってもらうには、若い人がよく知っていて、とっつきやすいコンテンツで説明してみるとよいだろうかと考えたので、ゲームを使ってアプローチすることにしました。

Minecraftの魅力

立方体の様々な種類のブロックのみでできたカクカクした世界で、思い描いた様々なものを建築することができるゲームです。

やりたいことを「自由」に表現できるから面白いゲームです。



「情報収集力」と「試行錯誤」
がゲームを進める鍵

今回私たちは
「Creativeモード」を活用し原子力発電所と
高レベル放射線廃棄物処理場を建築

Minecraftの遊び方

「survivalモード」

自分の命を守りながら、ワールドを開拓し生活を豊かにする遊び方です。木を切って、道具や家を作って食べ物を栽培したり、敵から身を守ったりと、徐々にワールド内でできることを増やししながら自分の世界を築きあげていきます。

「Creativeモード」

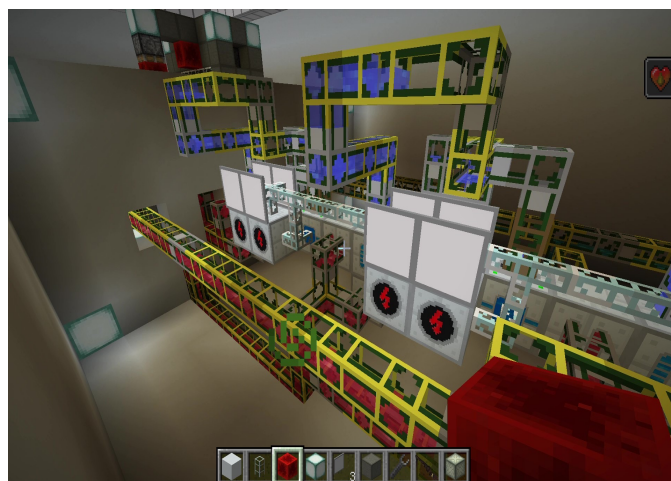
さまざまな色やテクスチャーのブロックを組み合わせて建造物を作る「建築」に専念できる遊び方です。自分のイメージした家を建ててインテリアを工夫したり、歴史建造物や鉄道、遊園地、街などを作ったりと、さまざまなものづくりが楽しめます。

実際の作成した原子炉の紹介

・加圧水型原子炉

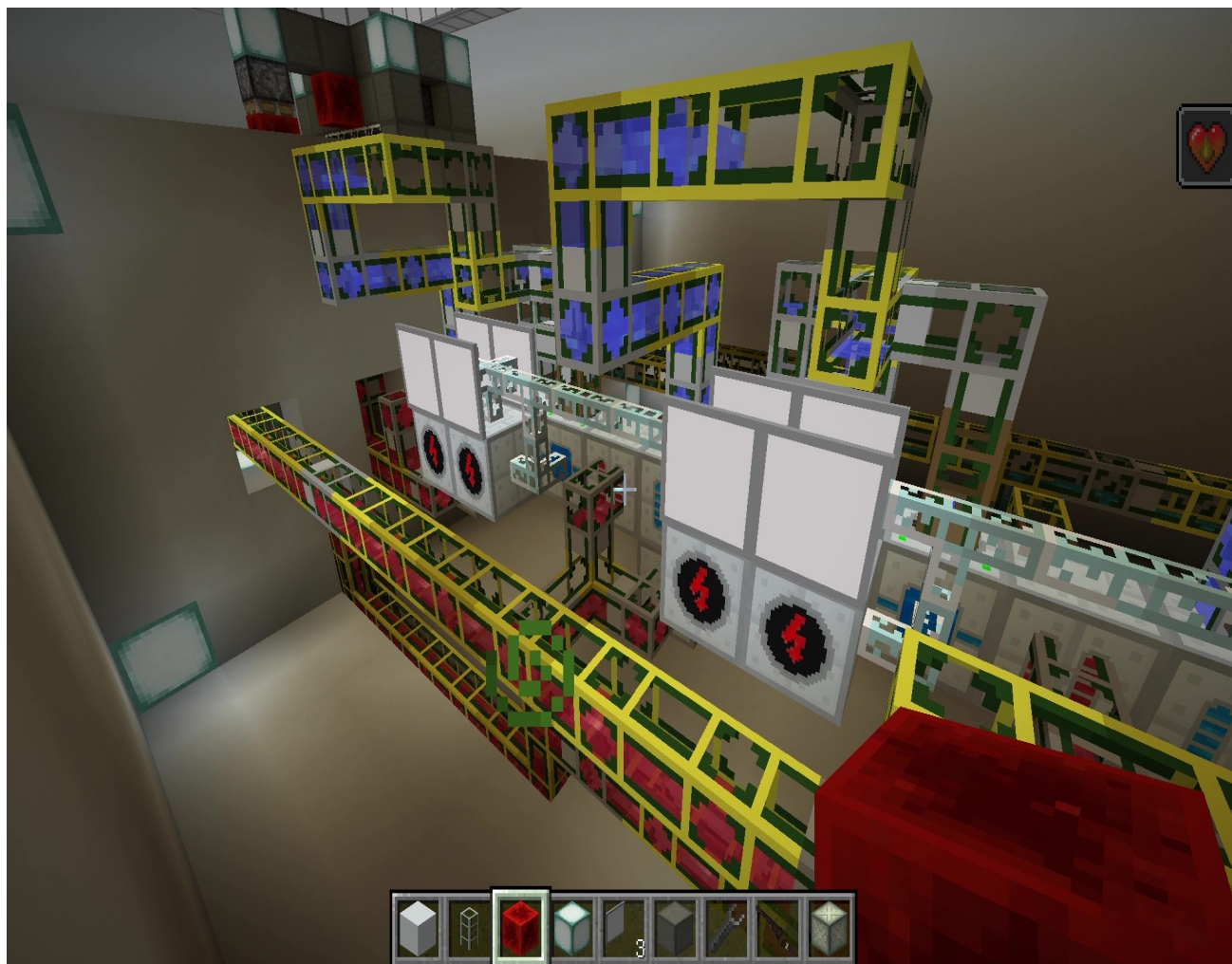
原子炉より加熱された冷却水から熱を取り出し、その熱でボイラーの水を沸騰させ、発生した蒸気を蒸気タービンに送り、発電しています。

現実の原子炉に近くなるように設計しました。





原子炉内部の様子です。ここに燃料棒や冷却水に熱を伝える装置を取り付けていきます。



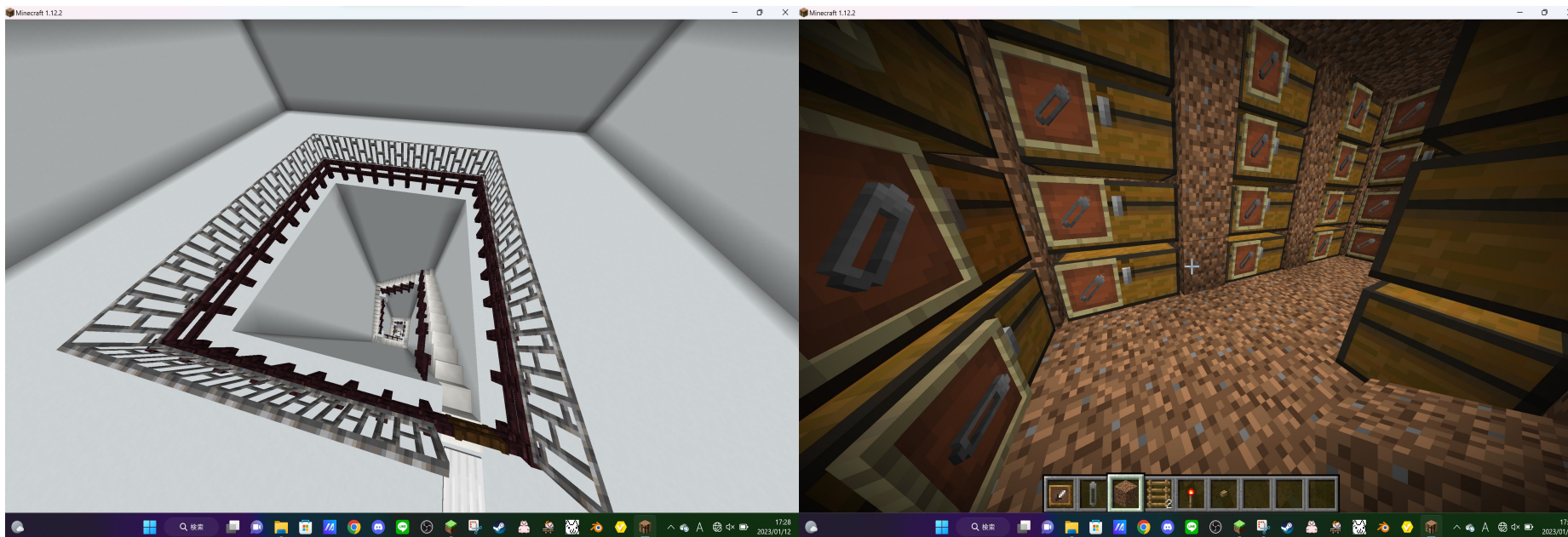
原子炉で取り出した熱をボイラーに送り、水蒸気にしてタービンを回し、発電しています。

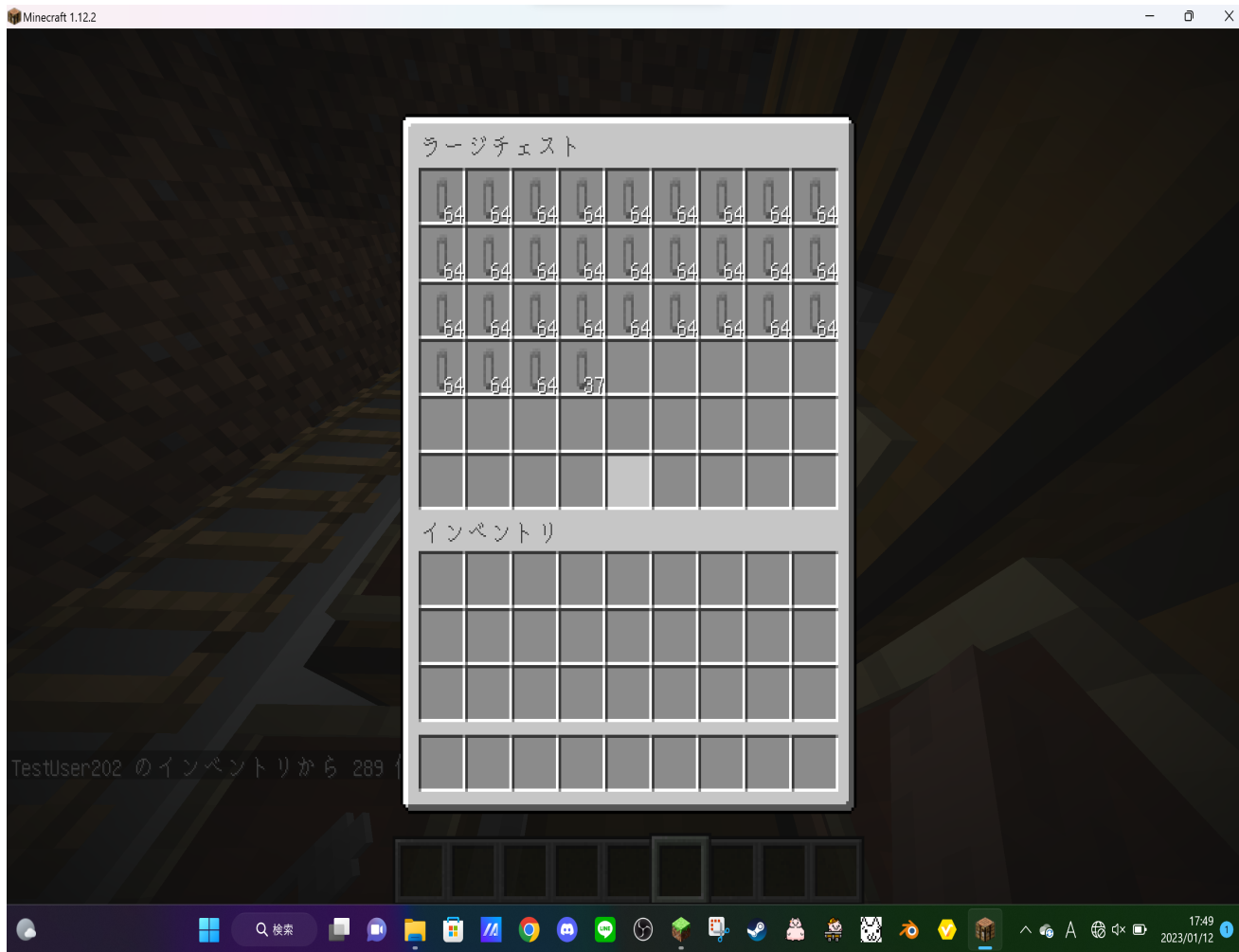


原子炉の天板部分です。
Minecraft内の電子回路のようなものを使い、原子炉のタイマーを作り、設置しています。

・地層処分場について

原子力発電所の隣に地中深く穴を掘り、廃棄物の保管場所を作ることによって再現しました。





使用済み
核燃料棒
の保管の
様子です。

感想

Minecraft内の限られたブロックで現実に近い施設を作るのは苦勞しました。

原子炉の制作も情報がほとんどない状況だったので、何度も失敗を繰り返しながら安定した原子炉を制作していきました。

完成までに作成した原子炉の数は10を超えますが、安定したのは1基のみでした。



今後に向けて

- ・ Web上でワールドを公開し実際に遊んでもらいたい。
- ・ 掲示板などを使いプレイヤーと交流してみたい。

- ・ 地層処分実験施設や原子力発電所を見学し、細部まで表現したい。