

# 高レベル放射性廃棄物の処分に視点を当てた授業実践

2024. 3. 3 全国研修会発表資料

FSTA 広島

北広島町立芸北中学校

栗栖 裕司

# 発表内容

- 1. 授業実践で得られた結論**
- 2. 単元計画**
- 3. 実践内容**
- 4. 実践の分析**

# 1. 授業実践で得た結論

**廃棄物に視点を当てることで、  
発電方法や発電量の知識を得るだけ  
ではなく生徒の考えを深める。**

**FSTA (未来型科学教育研究会)**

**FUTURE SCIENCE TEACHER'S ASSOCIATION**

**幼・小・中・高・大学の先生方が所属**

**「廃棄物を視点としたエネルギー教育の系統」**

「出たゴミは処分する」という見方の単元系統(H29・H30)

## 高レベル放射性廃棄物の処理

高等学校物理「原子力発電と核廃棄物」

中学校理科・社会科

「エネルギー資源の利用と課題」

「電源のベストミックス」

小学校高学年理科・社会科

「未来へのエネルギー供給と消費」

小学校中学年理科・社会科 「私たちの暮らしとゴミ処理」

小学校低学年生活 「生活の中のゴミ」



## 2. 単元計画 「単元について」

実施学年 中学校 第3学年 理科 (生徒数12名)

単 元 (7) 科学技術と人間

単 元 名 運動とエネルギー

5章 エネルギー資源とその利用 【啓林館】

実施時間 理科基準5時間 + 理科2時間追加 + 社会2時間追加  
計 9時間

単元課題 ベースロード電源の主となる発電にはどの電源が  
適しているか

→ 地球規模の課題である廃棄物の処分

## **2. 単元計画 「目標」**

### **エネルギー教育の目標**

**ベースロード電源を考える際、廃棄物の処分  
に関係する事実を知り、地球規模の課題に対  
する自分の意見を持ち、持続可能な社会の実  
現に向けて考えることが出来る生徒の育成を  
目指す。**

## 2. 単元計画 「使用資料」

- ・わたしたちのくらしとエネルギー

発行：経済産業省資源エネルギー庁（2023年2月改訂）

- ・知ってほしい地層処分

発行：原子力発電環境整備機構



## 2. 単元計画 「学習活動」

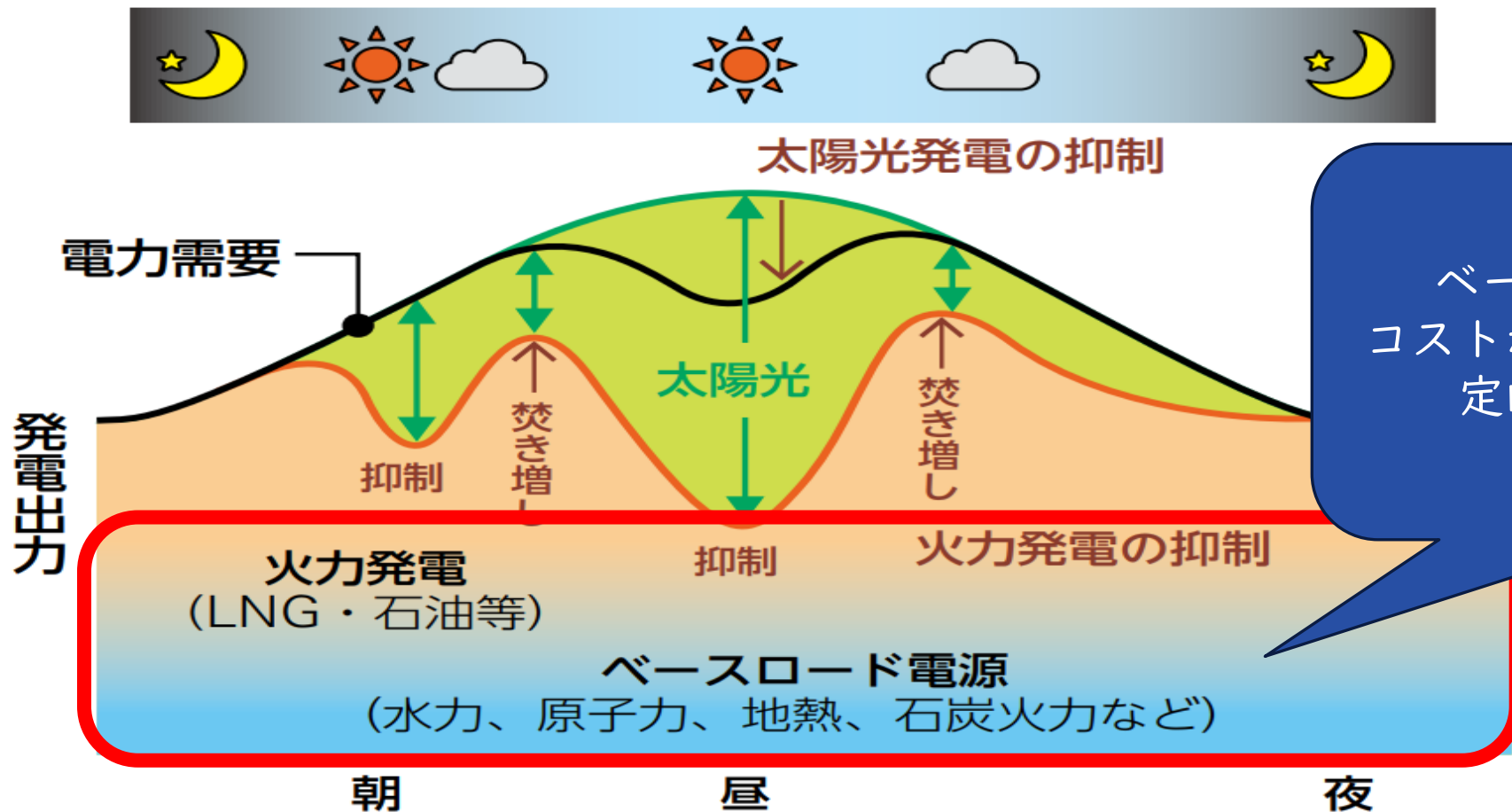
次	時	ねらい・学習活動【わたしたちのくらしとエネルギーのページ】
1	1	1 生活を支えるエネルギー ・水力発電、火力発電、原子力発電、地熱発電、太陽光発電、風力発電の発電方法のしくみ【P39-43】 ・現在の発電割合と一日の電源構成【P20-27 P50-53】
1	2	2 エネルギー利用上の課題 ・各発電の長所や短所、エネルギー資源の枯渇、廃棄物の問題など【P39-43】 ・放射線の性質と利用法、影響について【P44-47】 ・放射線の測定・観察
1	3	2-A エネルギー利用上の課題 ・福島事故当時と今【P28・29】 ・原子力発電所の今 東北地方太平洋沖地震とそれに伴う津波被害の対策 中間貯蔵設備について

## 2. 単元計画 「学習活動」

次	時	ねらい・学習活動【わたしたちのくらしとエネルギーのページ】
2	4	2-B エネルギー利用上の課題 ・各発電の廃棄物とその処分
2	5	2 エネルギー利用上の課題 ・各発電の廃棄物に視点を当て、調査課題を見いだす→Jamboardで共有
2	6	2 エネルギー利用上の課題 ・調査課題について、資料やwebで調べ、自分の意見を固める。
2	7	2-C エネルギー利用上の課題(社会) ・調べた課題(廃棄物等)を持ち寄り、班としての意見をまとめる。 ・他班と交流し、不足データの収集と発表資料の修正を行う。
2	8	2-D エネルギー利用上の課題(社会) ・発表会 ・班の意見の改善と自分の考えをまとめる。
3	9	3 エネルギーの有効利用と廃棄物 ・持続可能な社会をつくるためには

# 3. 実践内容 「発電の種類と供給」

## ● 最小需要日 (5月の晴天日等) の需給イメージ

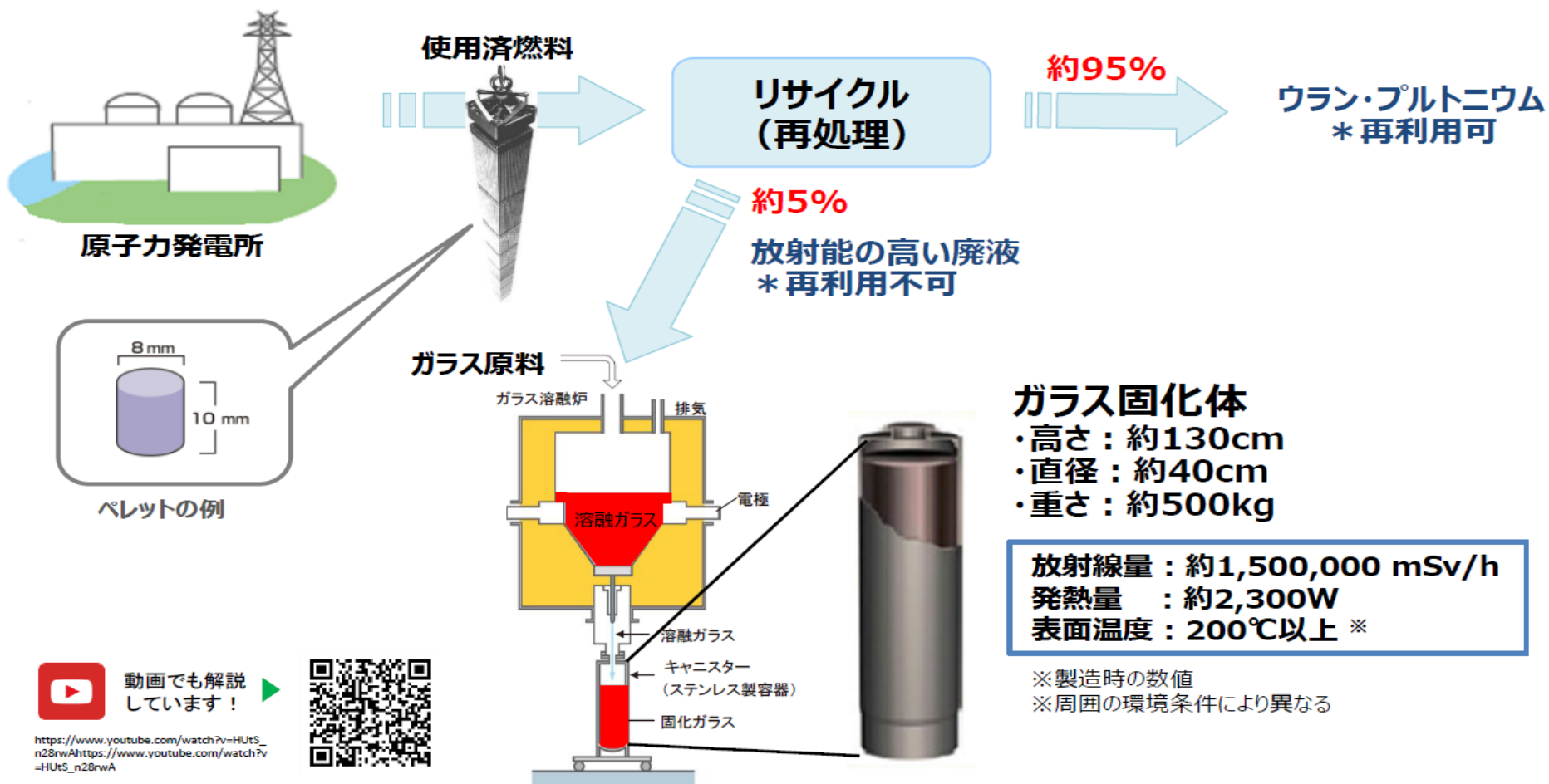


ベースロード電源・・・  
コストが安く、昼夜を問わず安定的に発電できる発電

# 3. 実践内容 「2-B エネルギー利用上の課題」

## 高レベル放射性廃棄物って何？

原子力発電所で使い終わった燃料（**使用済燃料**）をリサイクル（**再処理**）する際に残る廃液を、ガラスと融かし合わせて固めたもの（**ガラス固化体**）です。



動画でも解説  
しています！



[https://www.youtube.com/watch?v=HUtS\\_n28rwa](https://www.youtube.com/watch?v=HUtS_n28rwa)  
[https://www.youtube.com/watch?v=HUtS\\_n28rwa](https://www.youtube.com/watch?v=HUtS_n28rwa)



NUMO 出前授業



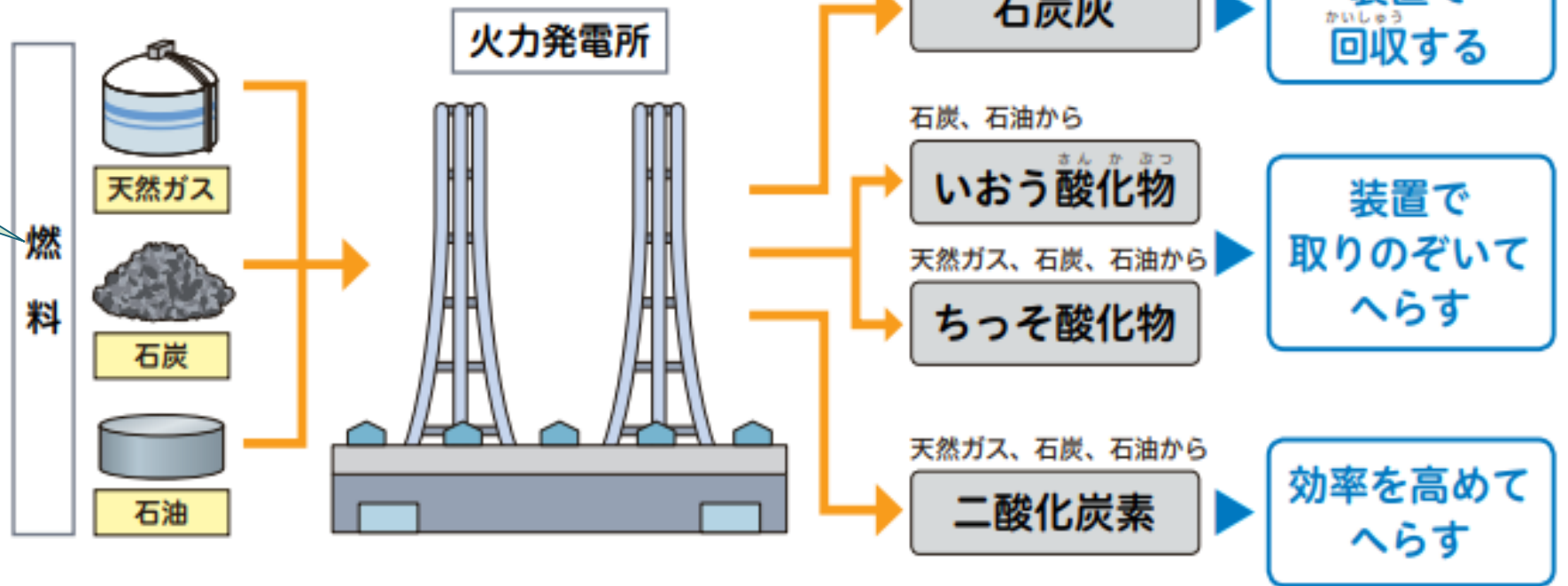
ベントナイトの実験

### 3. 実践内容 「生徒作成スライドより」

## 火力発電

## 廃棄物の処分

火力発電所では、天然ガスや石炭、石油などの化石燃料をもやして電気を作っています。化石燃料をもやすと二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）やさまざまなごみが出ます。



火力発電所から出た石炭灰はリサイクルされ、ビルなどを作るセメントの材料などさまざまに利用されています。また、いろいろ酸化物は家を建てる時に使う石こうボードなどに利用されています。



### 3. 実践内容 「生徒作成スライドより」

## 水力発電

#### 【廃棄物について】

- ・建設時に廃棄物がでる
- ・ダムにたまった流木や土砂などの廃棄が必要



国土交通省中国地方整備局 温井ダム

# 3. 実践内容 「生徒作成スライドより」

## 原子力発電

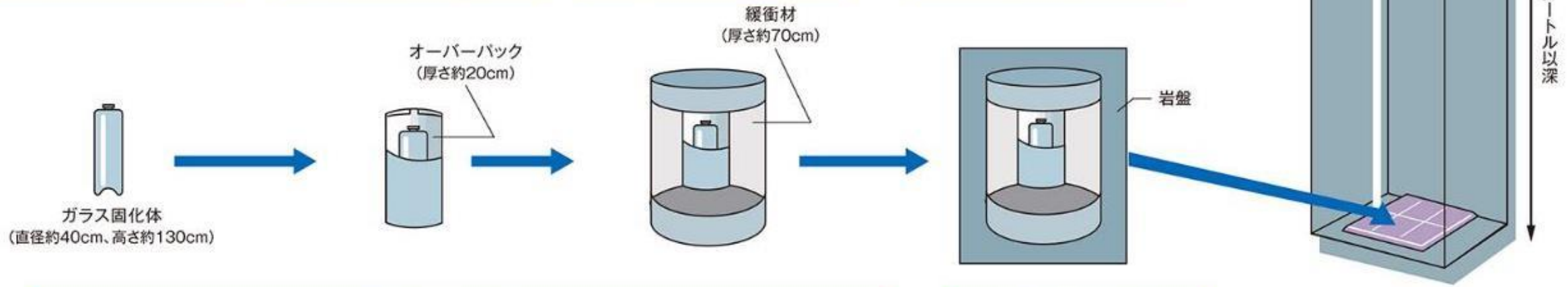
### 廃棄物の処分

ガラス固化体

オーバーパック  
[金属製の容器]

緩衝材  
[締め固めた粘土]

岩盤



人工バリア

+

天然バリア

地層処分施設

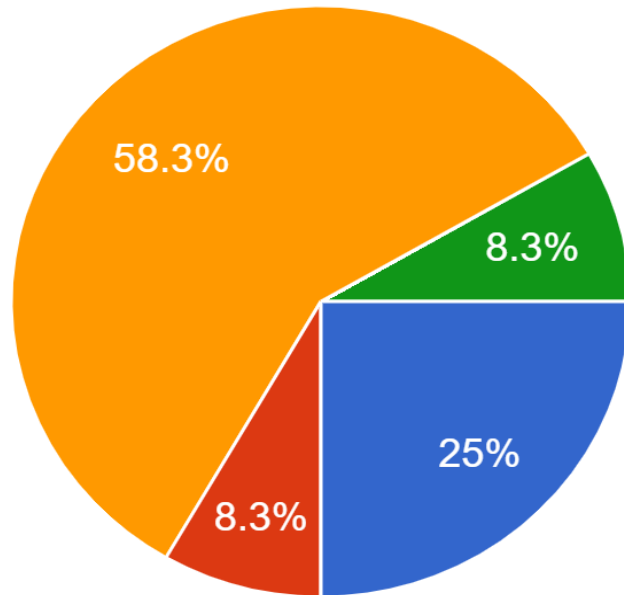
=

多重バリアシステム

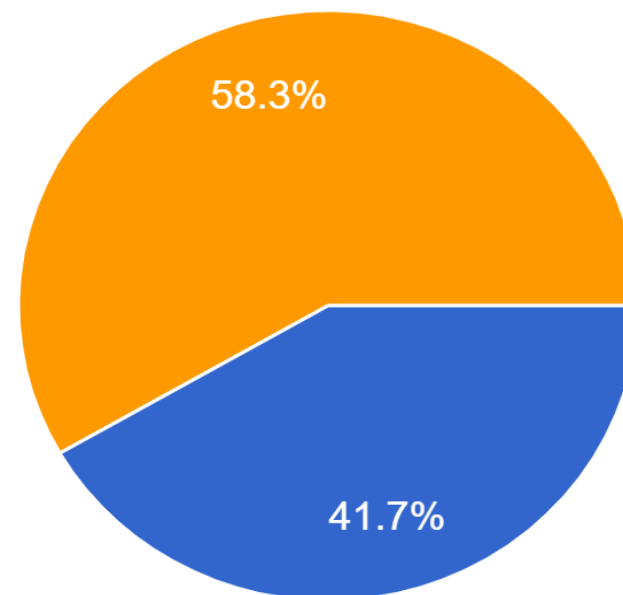
## 4. 分析 「生徒アンケートより」

ベースロード電源の主となる発電はどの発電方法が最も適していると思いますか

2時間目



9時間目



- 火力発電
- 原子力発電
- 水力発電
- 太陽光発電
- 風力発電
- その他



## 4. 分析 「生徒アンケートより」

### 生徒の居住地の発電量



中国電力 土居発電所

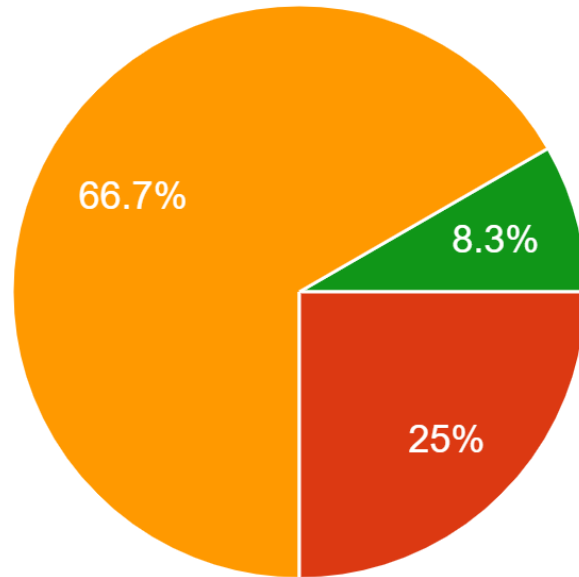
発電所名	出力kW
間野平発電所	24,500
太田川発電所	16,800
南原発電所	620,000
打梨発電所	23,600
柴木川第一発電所	24,000
土居発電所	8,200
柴木川第二発電所	6,600

発電所名	出力kW
滝山川発電所	52,500
滝本発電所	2,000
加計発電所	16,400
吉ヶ瀬発電所	19,800
安野発電所	13,800
温井発電所	2,300
芸北発電所	430

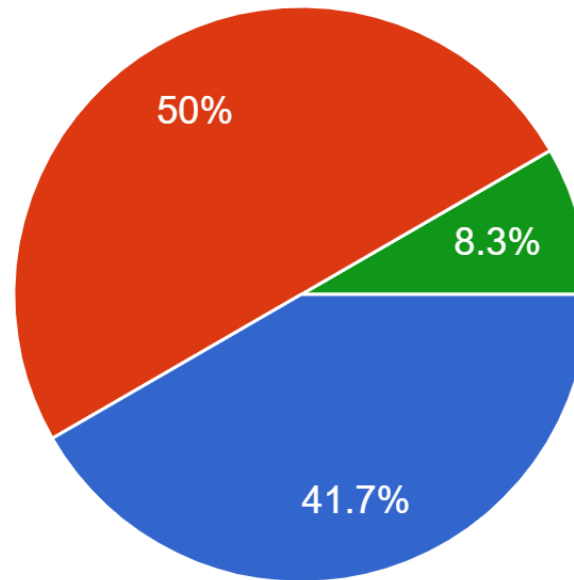
## 4. 分析 「生徒アンケートより」

廃棄物の処分からどの発電を利用することを推奨しますか

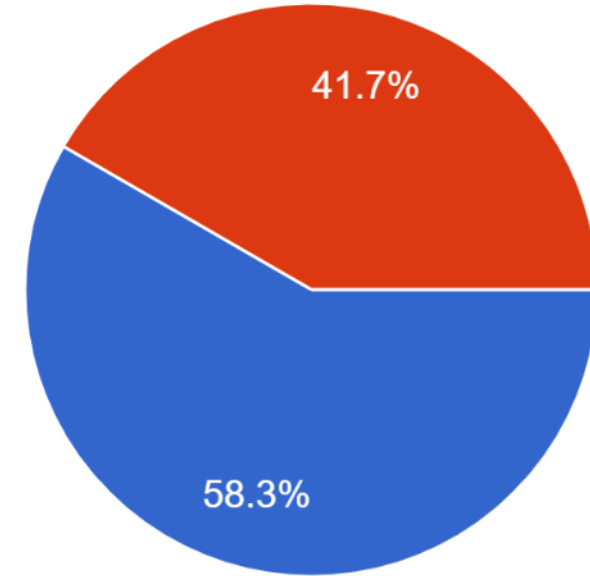
原子力発電



火力発電



水力発電



● 推奨する ● 少し推奨する ● あまり推奨しない ● 推奨しない



## 4. 分析 「廃棄物の処分から考えた原子力発電への考え」

### ○肯定的意見

- ・ガラス固化体のような処分方法が考えられている
- ・再利用するための方法や、廃棄量を減らす対策が考えられている
- ・発電量が多い
- ・世界的に地中深く埋める

### ○否定的意見

- ・高レベル放射性廃棄物の地下処分は地球に問題が無いのか不明
- ・原子力発電所に事故が起こった時に、廃棄物の処理などが大変

## 4. 分析 「廃棄物の処分から考えた火力発電への考え」

### ○肯定的意見

- ・カーボンニュートラルの燃料を使用すれば一番良い
- ・発電量が多いし、場所もあまり使わない
- ・現在ベースロードとして使われており、メリットも多い
- ・一気に出力が出せる
- ・これから廃棄物を処分する新しい技術が出てくると思う

### ○否定的意見

- ・化石燃料の供給に懸念
- ・二酸化炭素を排出する。排出抑制対策は十分広まっていない
- ・CO<sub>2</sub>は大気汚染となり環境に良くない

## 4. 分析 「廃棄物の処分から考えた水力発電への考え」

### ○肯定的意見

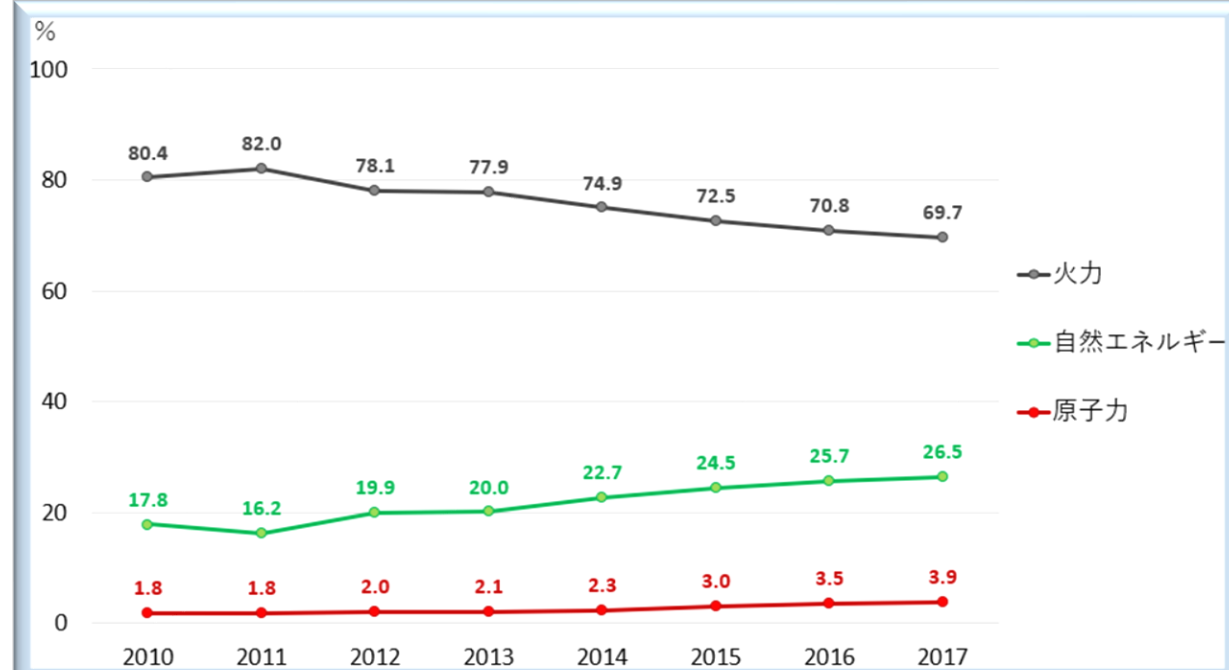
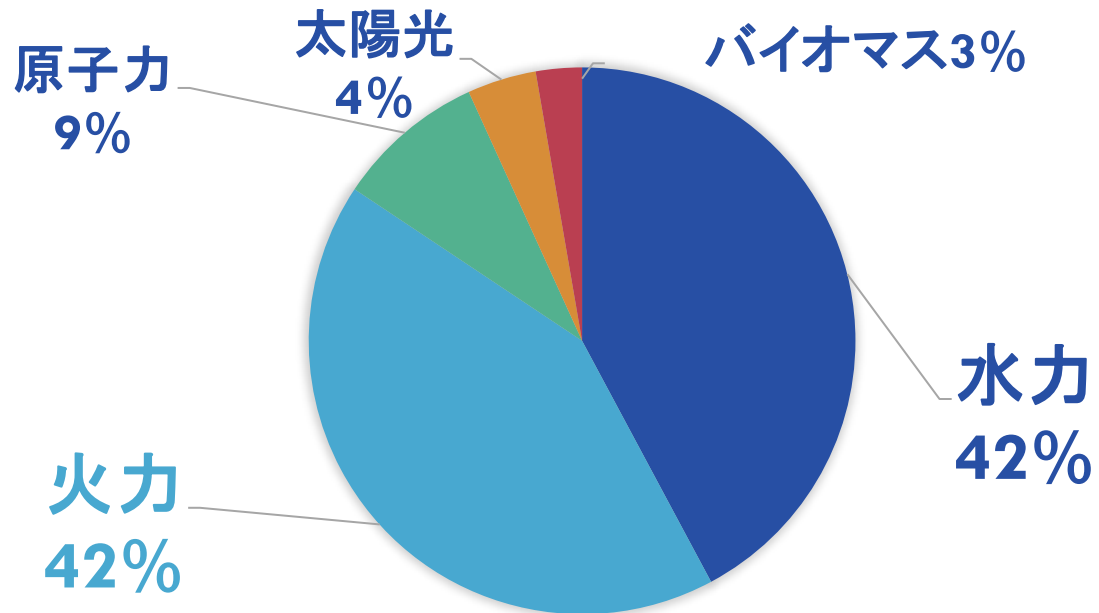
- ・発電コストは高いが、環境に良い
- ・発電量は多くないが、二酸化炭素を排出しない
- ・再生可能エネルギーの中で最も発電量が多いから
- ・環境に影響がないし、効率よく発電ができるから

### ○否定的意見

- ・なし

# 地元電力会社の発電割合

- 水力発電をベースロード電源として選んだのは、水力発電所が身近である。
- 中国電力の発電割合は水力と火力が多い。



# 1. 授業実践で得られた結論

○地域性から水力発電を推奨する生徒が多かったが、発電の仕組みや発電量だけではなく廃棄物処理も考えに入れることの重要性を理解した。

○廃棄物に視点を当てることで、発電方法や発電量の知識を得るだけではなく生徒の考えが広がったが、生活密着の水力発電に安心感を持った。



ご清聴ありがとうございました

# 高レベル放射性廃棄物の処分に視点を当てた授業実践

2024. 3. 3 全国研修会発表資料

FSTA 広島

北広島町立芸北中学校

栗栖 裕司