

# 視察に基づく動画教材の作成と実践 ～生徒の思考の起点となる教材の効果～

NUMO 2023年度 全国研修会 2024.3.3

静岡大学教育学部附属浜松中学校

中澤 祐介

# 視察の概要 「幌延地層研究センター」



# 教師の体験から「思考の起点」をつくる

高レベル放射性  
廃棄物の地層処  
分問題は、  
「考えるべき」  
を生徒にそのま  
ま伝えがち。

授業者の

考えるべき

子どもの

考えたい

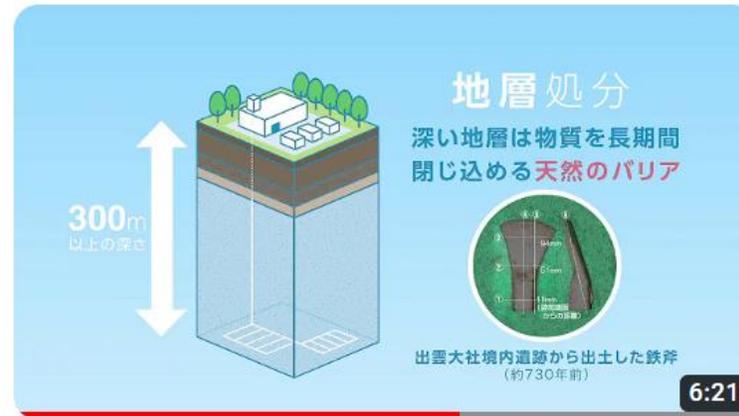
思考の起点

- ・ 子供が動き出す瞬間
- ・ 疑問・興味・関心の起こり
- ・ 学びへの焦燥感

教材の工夫  
単元構成の工夫

教師の体験が必要

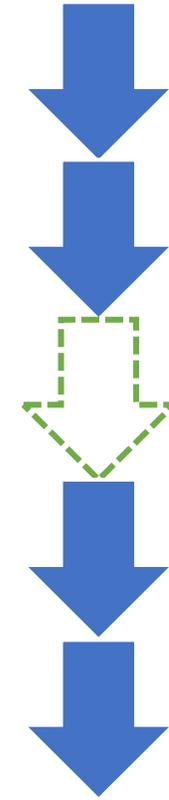
# 既成動画



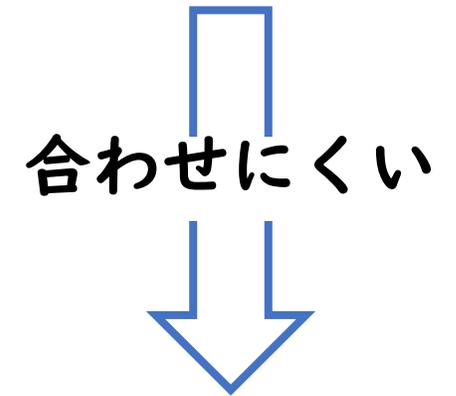
視覚的に理解できとても便利

## 既成動画の課題

- 1 授業の文脈に合わせにくい
- 2 子どもの思考に合わせにくい
- 3 解説・説明的
- 4 長い
- 5 情報量が多い
- 6 サイトや動画の種類が多い
- 7 身近に感じにくい



授業の文脈



既成動画

# 課題と対策① 既成動画ではなく、作成動画の教材化

既成動画の課題	
1	授業の文脈に合わせにくい
2	子どもの思考に合わせにくい
3	解説・説明的
4	長い・1回視聴
5	情報量が多い
6	サイトや動画の種類が多い
7	身近に感じにくい

作成動画による改善案	
1	単元内容に関連した内容構成
2	授業展開に関連した構成
3	思考の起点にする
4	短く調節・複数回視聴
5	情報の量・専門性の最適化
6	データベース化
7	授業者の体験・経験から構成

# 地層処分問題の授業化 における課題

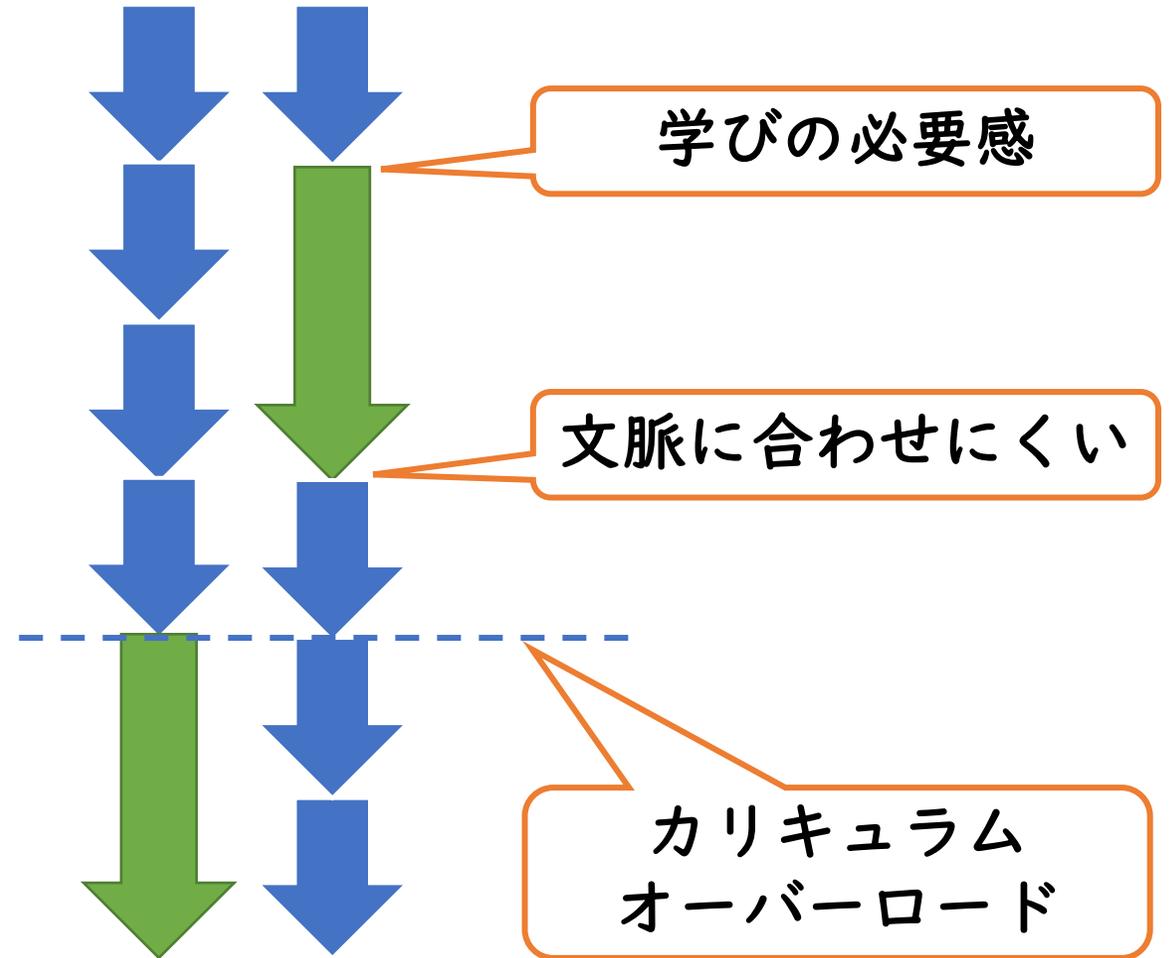
1 単元でねらう概念形成の文脈  
に合わせにくい。  
→活用や特設としての扱い。

2 単元での子供の思考の流れに  
合わせにくい。  
→唐突な印象・学びの必要感

3 必要となる基礎知識が多い。  
→時間が必要

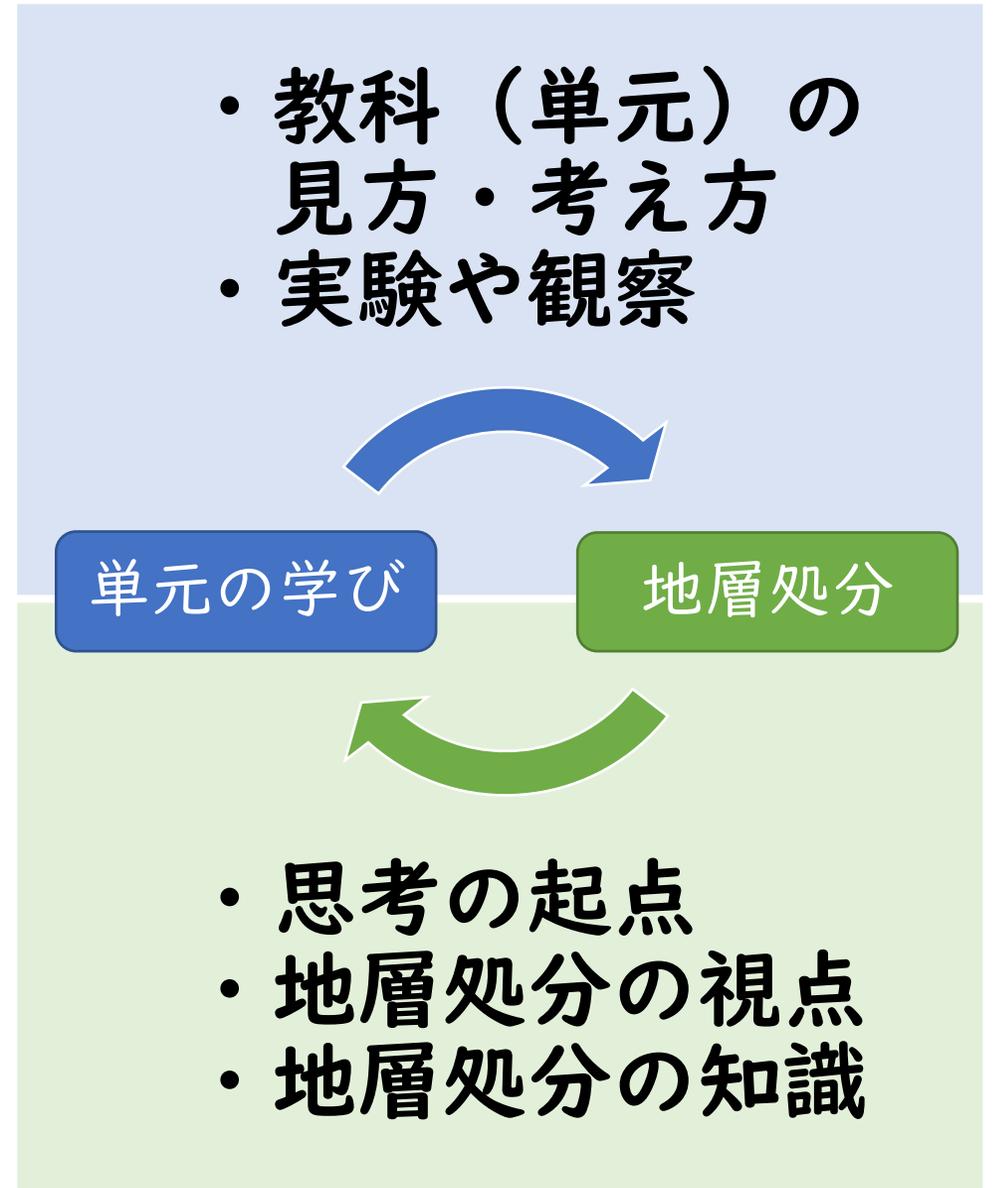
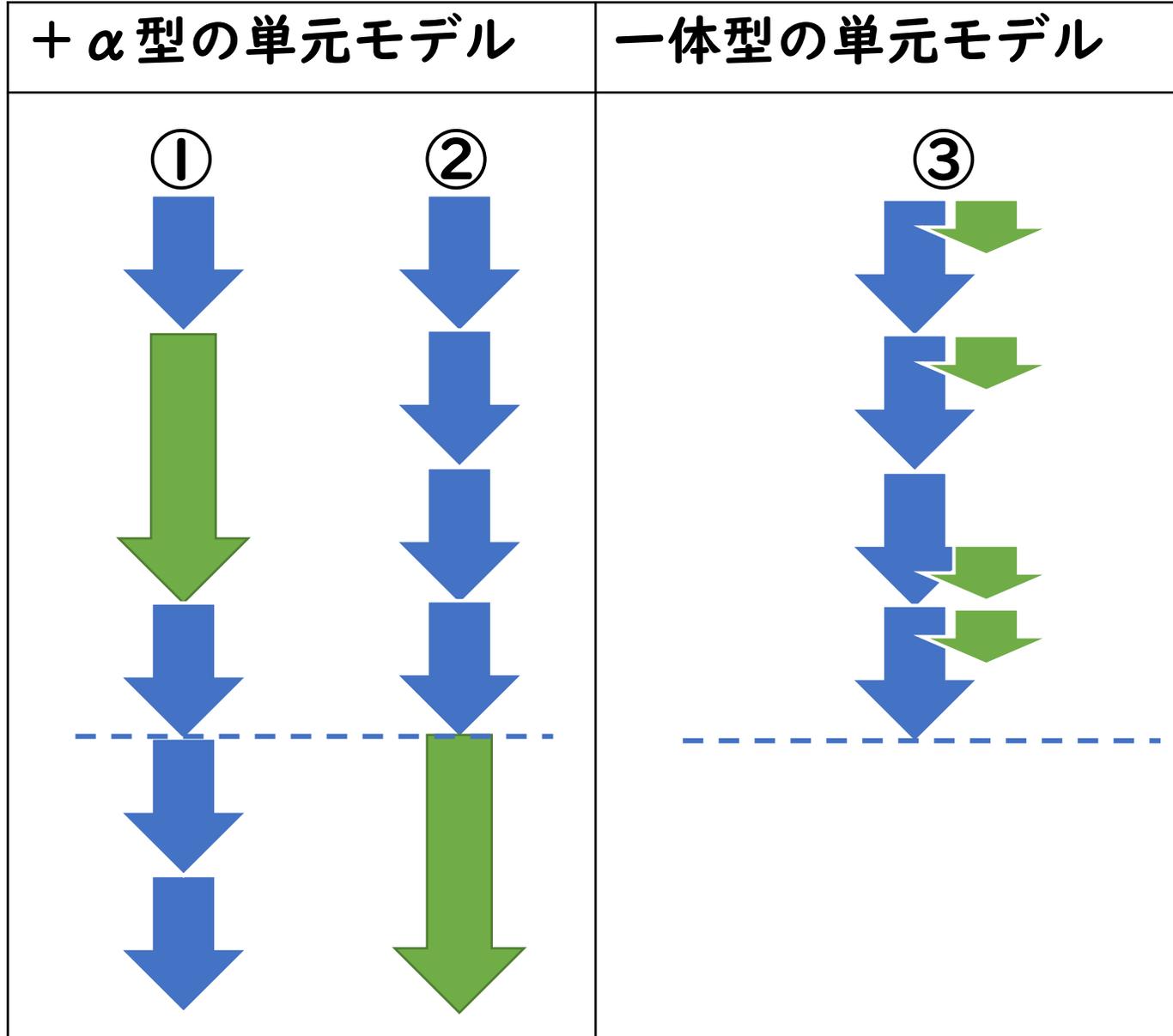
単元の学び

地層処分

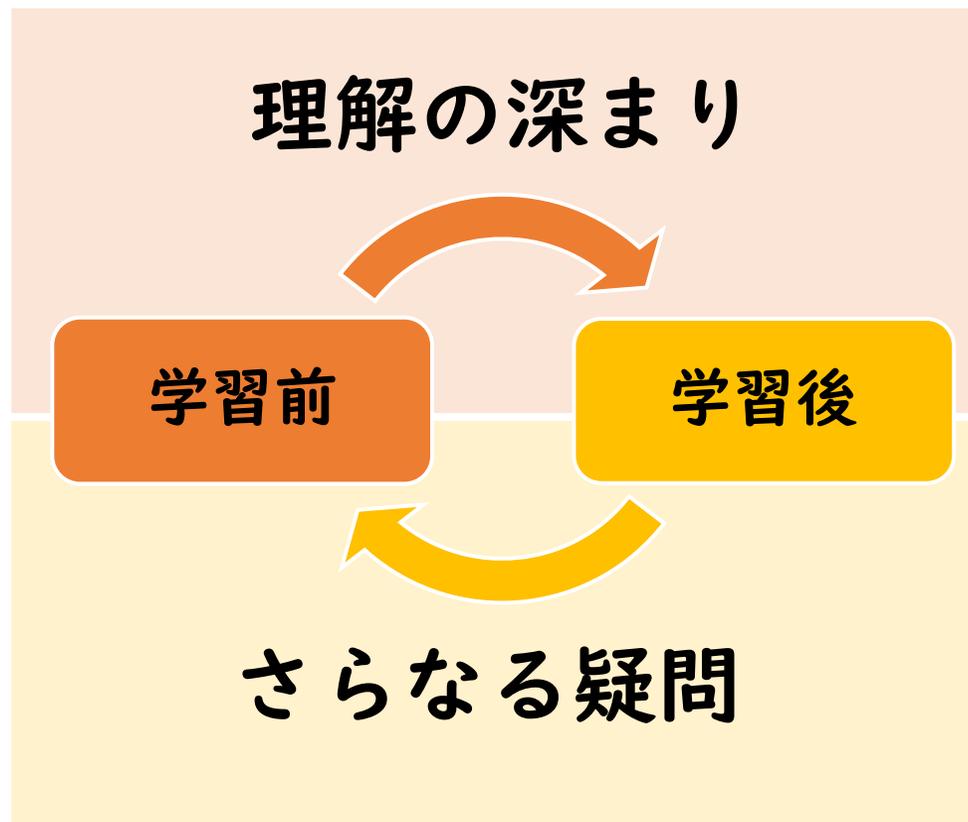




# 対策案① +αではなく、一体的に学ぶ単元モデル



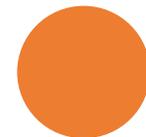
# 子どもの反応（理解度）に合わせた短編動画の活用



複数回の視聴



教師や子どもが選択



+



+

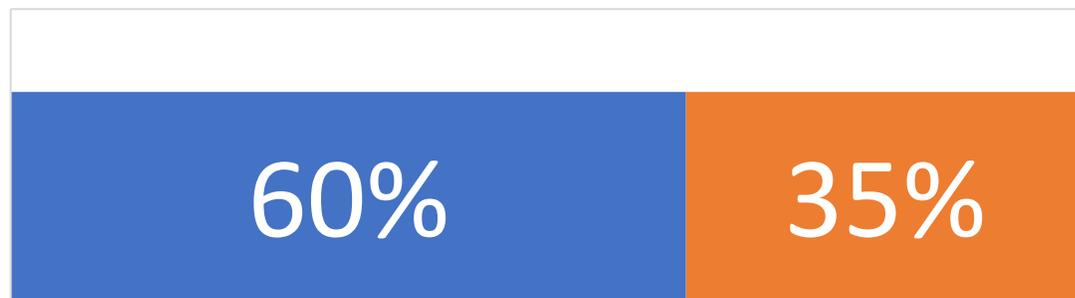


+

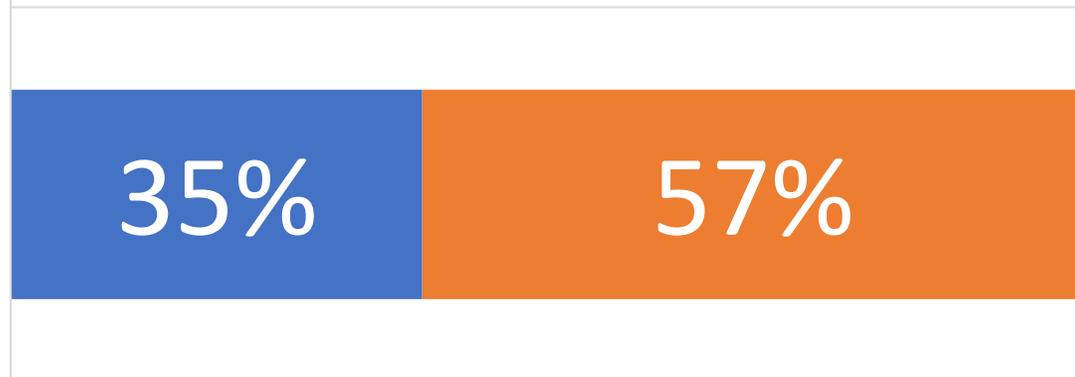


組み合わせた視聴

1回目に動画を見た時より、2回目  
同じ動画を見た時の方が、動画の内  
容がわかりやすくなりましたか。



1回目に動画を見た時に考えたこと  
と、2回目に見た時に考えたことを<sup>1</sup>  
比べると、自分の考えが深まったと  
感じますか。



- とてもそう思う。
- そう思う。
- そう思わない。
- 全くそう思わない。

# 単元の展開と作成動画の関連（1～11限）

単元の展開	作成動画	地層処分に関連する単元内容	思考の起点
1. ガイダンス① 能登半島地震と減災 2. ガイダンス② 静岡県の地震と減災 3. ウェゲナーの主張	1. 震災と原発	・ 地震・火山・減災	・ 震災と原発の関係は？ ・ どう行動する？
	2. 原発とゴミ	・ 地震・減災	・ 放射性廃棄物とは？
	3. 放射線と放射性物質	・ 地震・減災	・ 放射線とは？
4. 5. ヒマラヤの化石	4. 処分方法と地層	・ 地層・大地の変動 ・ 化石・地層の性質 ・ 風化・浸食	・ どのような処分方法？ ・ なぜ、地層処分？ ・ 地層の性質とは？
6. 地層の成り立ち 7. 8. ハワイの砂浜 9. 鉱物と火山灰 10. 堆積岩と火成岩 11. 地層の広がり	5. 地層処分と岩石質 6. 火成岩と放射線量	・ 運搬・堆積・隆起 ・ 地震・火山・沈降 ・ 日本の岩石質 ・ 堆積岩・火成岩 ・ 断層・褶曲	・ 日本をつくる岩石は？ ・ 堆積岩と火成岩の違いは？ ・ 薬石って何？

# 単元の展開と作成動画の関連（13限～23限）（教科書会社設定 27時間）

単元の展開	作成動画	地層処分に関連する 単元内容	思考の起点
13.地震波 14.地震発生時刻 15.震央の特定	7.地層処分と 地震波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震波</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震波の影響は？</li> </ul>
16.ハザードマップ	8.処分場所 の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>・火砕流・活断層</li> <li>・火山　・軟弱な地盤</li> <li>・鉱物資源</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分場所は？</li> <li>・住民との約束とは？</li> </ul>
17～21（個人追究） 減災行動マニュアル の作成	個人の探究に合わせて、1～8すべての動画の活用		
22.発表・交流 23.単元の振り返り			

# 作成動画の具体と授業づくりの下支えとなる視察経験

## 動画No.5 「地層処分と岩石質」

## 動画No.4 「処分方法と地層」



- ① 動画教材の内容への反映
- ② 単元構成や動画教材の使用場面・組み合わせの判断への影響
- ③ 教師の実感を伴う理解による生徒への応答の変化

# ロイロノートによる 動画資料集

- 選べる
- 止められる
- 繰り返せる
- 簡単に更新
- 簡単に配布

8:32 2月10日(土) 86%

戻る

中澤 祐介

7年1組 理科  
2024年2月4日のノート

カメラ  
テキスト  
Web  
地図  
ファイル  
シンキングツール  
テスト

## 動画資料集

原発とゴミ	放射線と放射性物質	
どうやって捨てる?	地層処分と岩石質	火成岩と放射線

資料箱  
提出  
送る

8:31 2月10日(土) 86%

戻る +

手動停止 編集 あ 音声 共有

送る

ガラス固化体製造直後		50年後		1000年後	
表面線量 1,500,000 (mSv/時)	1m位置 110,000 (mSv/時)	表面線量 160,000 (mSv/時)	1m位置 11,000 (mSv/時)	表面線量 19 (mSv/時)	1m位置 1.4 (mSv/時)

オーバーバックに封入した場合

表面線量 2.7 (mSv/時)	1m位置 0.37 (mSv/時)	表面線量 0.15 (mSv/時)	1m位置 0.02 (mSv/時)
------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

※Sv :  
放射線が人体に与える  
影響を表す単位

オーバーバック

[https://www.numo.or.jp/eess/materials/sozai\\_image/hoshasennohenka.pdf](https://www.numo.or.jp/eess/materials/sozai_image/hoshasennohenka.pdf)

始 01:23 / 01:56 終

再生 1.0x

# 成果

- 単元・授業の文脈、生徒の思考の流れに合わせやすい
- 単元の学びと地層処分問題との相乗効果
- 短い動画の複数回の視聴が可能
- データベース化
  - 目的に合わせて選択できる
  - 何度も見返して理解を深める
  - 短時間で無駄なく復習できる
- 臨場感が伝わる
- 知ったことだけではなく、その場で感じたことを伝えられる。

# 課題と対策

- 作成に多少時間がかかる
  - PPTによる動画作成
- 情報の正確さ
  - 教師の実感を事実として伝える
- 子供の反応で細かなニュアンスを変えられない
  - 動画を止めながら補足
  - 動画の組み合わせ
- 著作権への対応
  - 静止画の出典明記

# 視察体験に基づく動画教材の作成と実践

—生徒の思考の起点となる教材の効果—

## —高等学校での実践—

静岡市立清水桜が丘高等学校

奥村 仁一

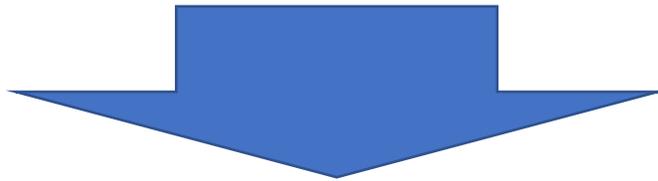
## 授業実践の背景

科学に関連する社会的課題 (Socio-Scientific Issues:SSI) (エネルギー問題や環境問題) を教材とした理科授業



授業では真面目に取り組むが、

- ・ 模範的な回答ではあるが、どこか他人事のような意見
- ・ 学習内容・学習経験がその後の実生活に活用されない



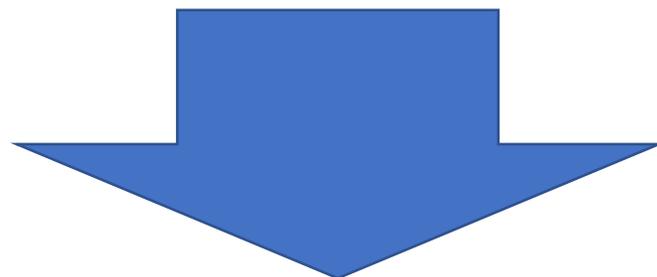
エネルギー問題や環境問題 (SSI) が

**「自分事」**になっていない

## 授業実践の背景

エネルギー問題や環境問題 (SSI) を

**「自分事」**にするには？



・「高等学校理科でのエネルギー教材によるアーギュメント体験の実践的研究-科学と実生活の関連性や理科学習の有用性の認識の変容-」

奥村・萱野(2022)

・「高等学校商業科「科学と人間生活」における原子力発電に焦点化したエネルギー問題の対話的学びに基づく授業実践」

奥村(2024)

# 本実践の概要

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

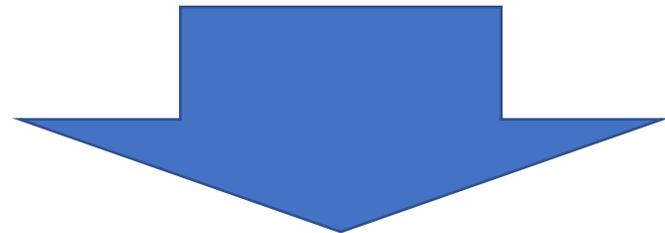
## 幌延深地層研究センター(北海道天塩郡幌延町)

を見学



エネルギー問題や環境問題(SSI)を

「**自分事**」にするための教材にできないか？



- ・ 視察体験から**動画教材**を作り授業で活用する
- ・ **学習への動機付け**(「**自分事**」として取り組む)を目的に焦点化して動画を作成

# 本実践の概要 – 実践授業の科目と単元 –

## 生物基礎：第3編 生物の多様性と生態系，第5章 生態系とその保全， 第2節 生態系のバランスと保全，(2) 人間活動による生態系への影響とその対策

### F 生態系サービス

私たちのくらしは、生態系から受ける多様な恩恵のもとに成り立っている。私たちが生態系から受ける恩恵は、生態系サービスと呼ばれる。たとえば、水や食料、木材などは生態系から得ている。また、生態系の働きによって、酸素や浄化された水を利用することができる。さらに、登山をしたり、川や海でレクリエーションをしたりして保養を行っている(図33)。

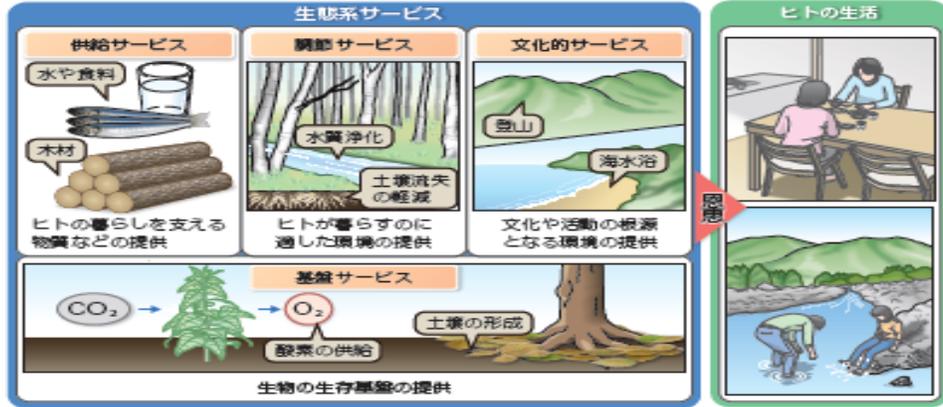


図33 生態系サービス

**TRY** 生態系サービスの具体例を挙げ、それがどの項目に該当するが分類してみよう。

### G 持続可能な社会と生態系

生態系を構成する多様な生物の間では、複雑な食物網が形成されている。また、これらの生物は、捕食-被食の関係以外にも、樹木が動物の生活空間となっていたり、昆虫が植物の花粉を運んだりするなど、互いにさまざまな関係をもちながら生活している。このため、ある種が絶滅したり著しく減少したりした場合に、どのような影響が生態系に現れるのかを予想することは難しい。キーストーン種を排除した実験は、このことをよく表している(➡p.194)。これまで学習してきたように、さまざまな人間活動がこのまま変化することなく続けると、多くの生態系でバランスが崩れ、生物多様性が失われる可能性が高い。

私たちは、生態系からさまざまな恩恵を受けていることを、当然のことのように思い、意識することもあまりない。しかし、私たちの暮らしは、生態系サービスなしには成り立たないものである。生物多様性が高い生態系ほど、復元力や安定性が高く、生態系サービスも豊かになると考えられている。したがって、私たちが現状の生態系サービスを受け続けるためには、生物多様性の高い生態系を維持する必要がある。国際的に、また、各国、各地方自治体などで生態系の保全に今後も積極的に取り組んでいくことが重要である。環境アセスメント(➡p.209)はその取り組みの1つである。また、それだけでなく、私たち個人の行動も重要である。身のまわりの生き物に目を向け、その生態を理解し、自分にできることを考えて行動することが求められている。

**TRY** これまでの学習を踏まえ、私たちが日常のなかで行える、生態系を守る取り組みを考えて、話し合ってみよう。

**Check** 生態系を保全する意義について、「生態系サービス」の語を用いて説明せよ。

**参考** 持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals : SDGs)

SDGsは、2015年に国連総会で採択された行動計画に記載された、2030年までの国際目標である。SDGsでは、貧困に終止符を打ち、地球を保護し、すべての人が平和と豊かさを享受できるよう行動を求めている。持続可能な世界を実現するための17の目標が設けられ、さらに各目標にはそれを達成するための具体的なターゲットや、達成指標が設置されている。各国は進捗状況を申告し、その評価が毎年7月頃に行われている。

17の目標のうち、生物基礎に特に関連が深いものとして右のようなものがある。

<b>13</b> 気候変動に具体的な対策を	13 気候変動に具体的な対策を 気候変動およびその影響を軽減するための緊急対策を講じる
<b>14</b> 海の豊かさを守ろう	14 海の豊かさを守ろう 持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する
<b>15</b> 陸の豊かさを守ろう	15 陸の豊かさを守ろう 陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、ならびに土地の劣化の阻止・回復および生物多様性の損失を阻止する

# 本実践の概要

実践対象：①高校三年(普通科文系)選択授業「生物基礎演習」  
(16名、4人1班)

②高校三年(商業科)選択授業「生物基礎演習」  
(9名、2～3人1班)

実践時期：2023年11月21日～2024年1月12日(金)  
の各7時間

作成・授業活用した動画教材：4種類

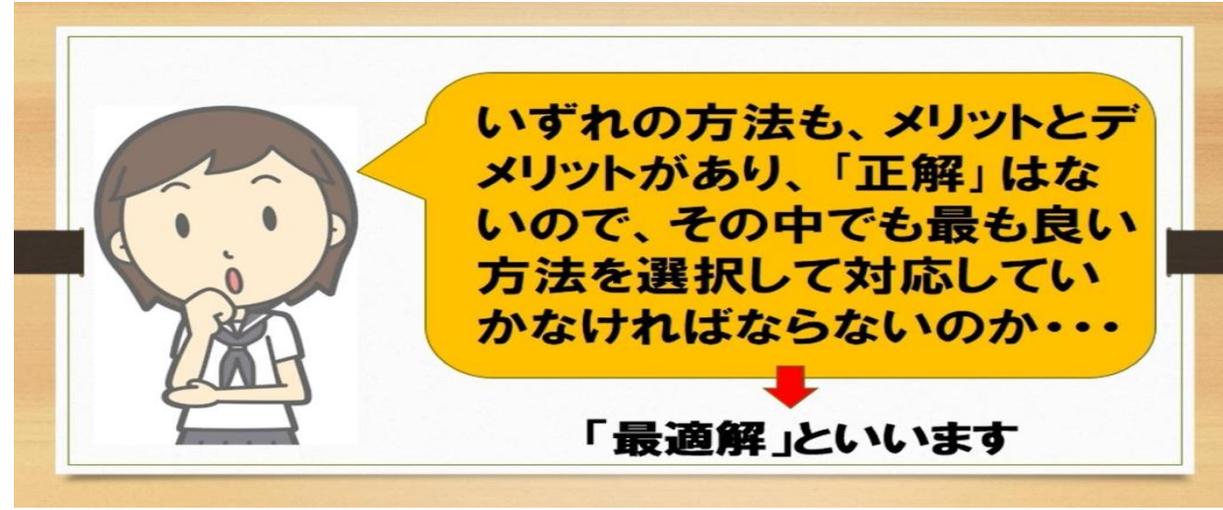
動画教材	使用時	動画の特徴	動画長
動画教材 1	1/7時 目	高レベル放射性廃棄物の処分について考える必要性を示す、イラストの静止画、機械音声	1:09
動画教材 2	2/7時 目	調べ学習の内容について情報共有することを促す、「最適解」について、イラストの静止画、機械読音声	1:45
動画教材 3	4/7時 目	前半で調べ学習内容の確認、後半で視察内容について写真と動画で示す、前半はイラストの静止画と機械音声、後半は写真・動画と教師の肉声	5:16 (動画1:22 を含む)
動画教材 4	6/7時 目	視察についての教師の感想を写真とともに述べている、写真、教師の肉声	2:44

# 本実践の概要 – 動画教材について

動画教材 1



動画教材 2



動画教材 3



動画教材 4



## 本実践の概要－動画教材について

- ・ イラストには機械音声、視察の際の写真や動画の映像には**教師の肉声**にした
- ・ 教師によるナレーションは、機械音声同様、感情等を入れず、**敢えて単調**にした
- ・ 授業で見せる前後に、動画関連の説明等を**敢えて言わない**ようにした
- ・ **動画から新たな知識が得られないよう**、調べ学習や生徒間の情報共有で生徒自身で情報が得られたかを確認後に動画教材を見せた
- ・ 動画教材3は、イラスト静止画と視察写真、視察動画を組み合わせた：イラスト(機械音声)1:50→視察写真(教師肉声)2:01→視察動画1:22→視察写真0:20

## 本実践の概要

(授業前事前アンケート)

- 1 時間目：動画教材 1 → 調べ学習
- 2 時間目：動画教材 2 → 生徒間情報共有 →  
調べ学習
- 3 時間目：調べ学習・情報共有 + ポスター作成
- 4 時間目：動画教材 3 → 調べ学習・情報共有 +  
ポスター作成
- 5 時間目：調べ学習・情報共有 + ポスター作成
- 6 時間目：動画教材 4 → ポスター作成 +  
調べ学習・情報共有
- 7・8 時間目：ポスター発表 + 事後アンケート



生徒達が授業で動画を見ている様子



ポスター製作の様子



ポスター発表の様子

## アンケートの質問内容

- (1) あなたは放射性廃棄物を知っていますか
- (2) あなたは高レベル放射性廃棄物を知っていますか
- (3) あなたは高レベル放射性廃棄物をどのように処分するか知っていますか
- (4) あなたは高レベル放射性廃棄物の処分について法律があることを知っていますか
- (5) あなたは高レベル放射性廃棄物の処分問題について次のうちのどれですか
- (6) あなたは高レベル放射性廃棄物の処分問題についてどう思いますか

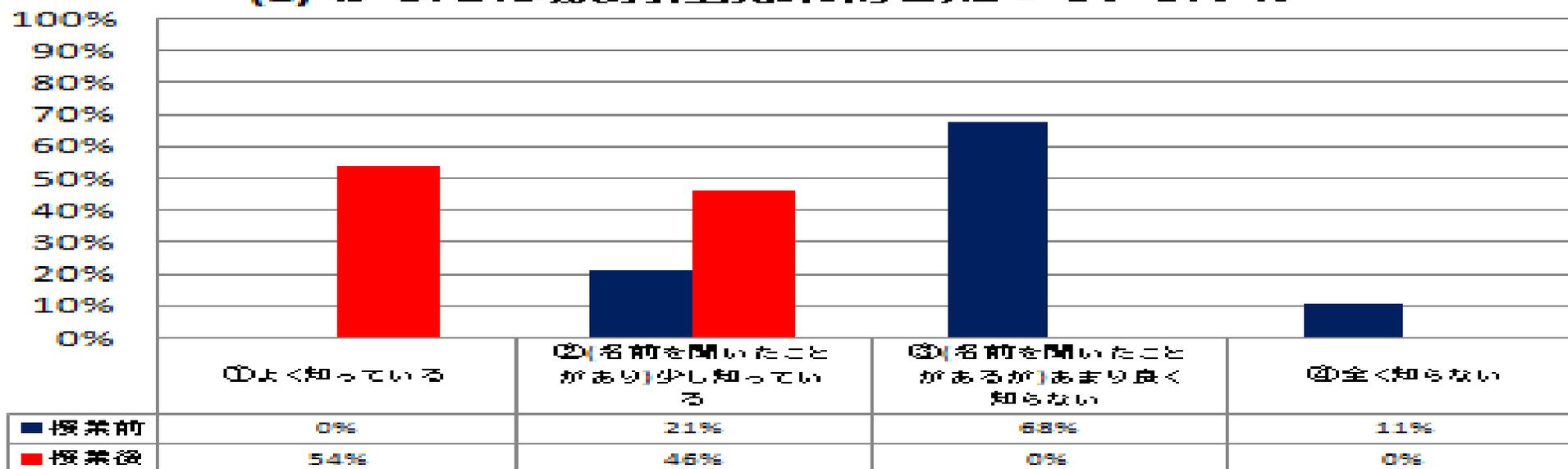
- 
- (7) どの学習が最も印象的でしたか
  - (8) どの学習活動が最も勉強になりましたか
  - (9) どの学習活動で「高レベル放射性廃棄物処理問題」を本気で考えようと思うようになりましたか
  - (10) 動画(1)～(4)のうち最も印象的だった動画はどれですか

授業前後で実施

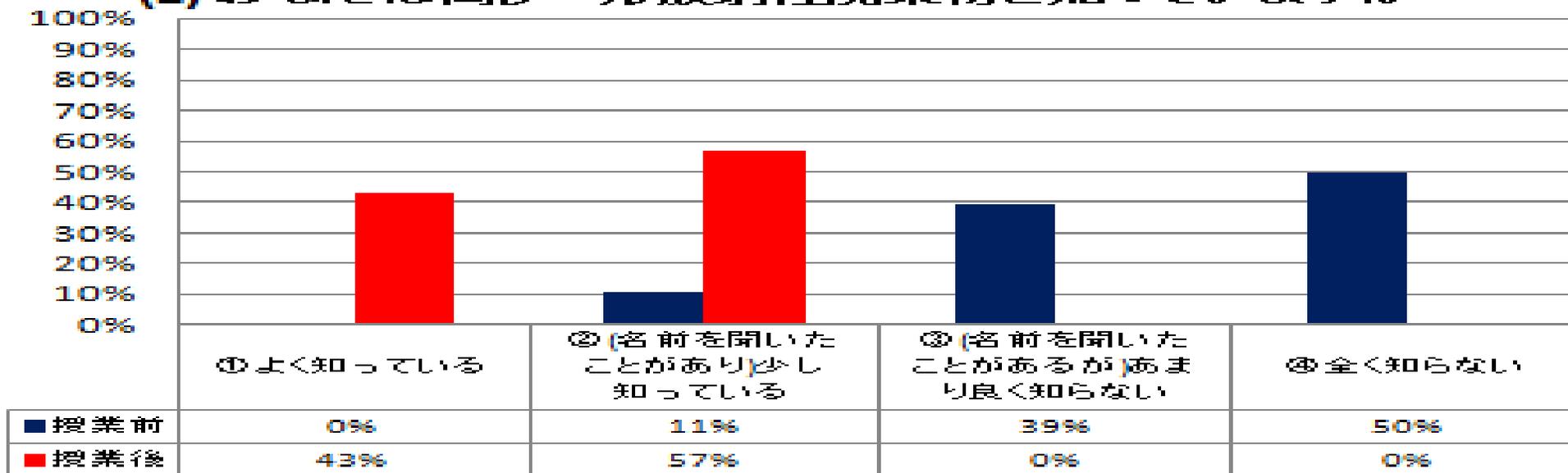
授業後で実施

# 本実践の結果

## (1) あなたは放射性廃棄物を知っていますか

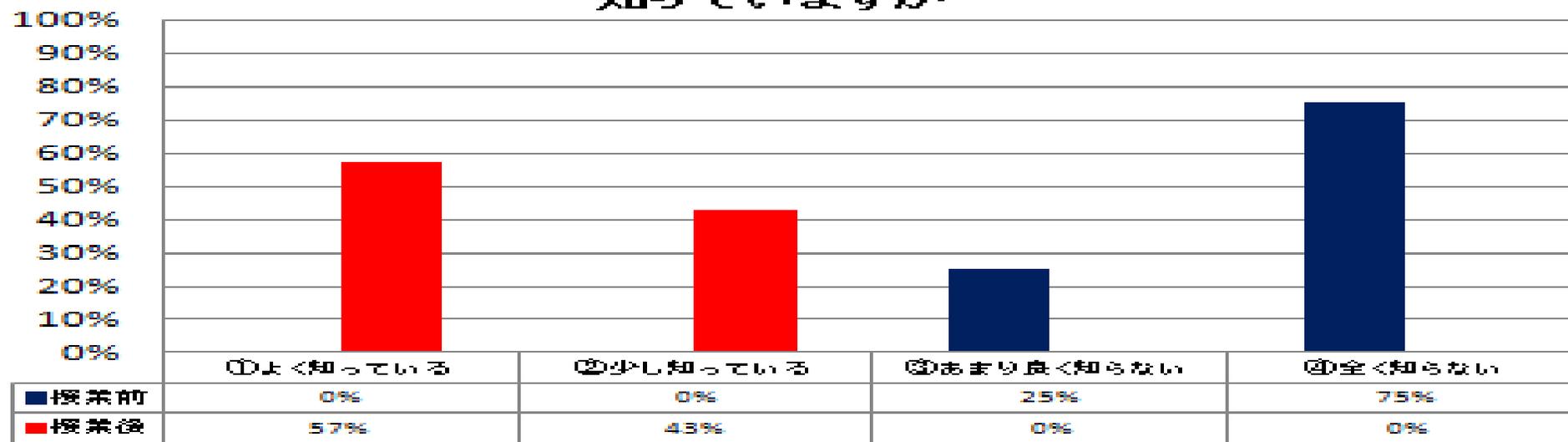


## (2) あなたは高レベル放射性廃棄物を知っていますか

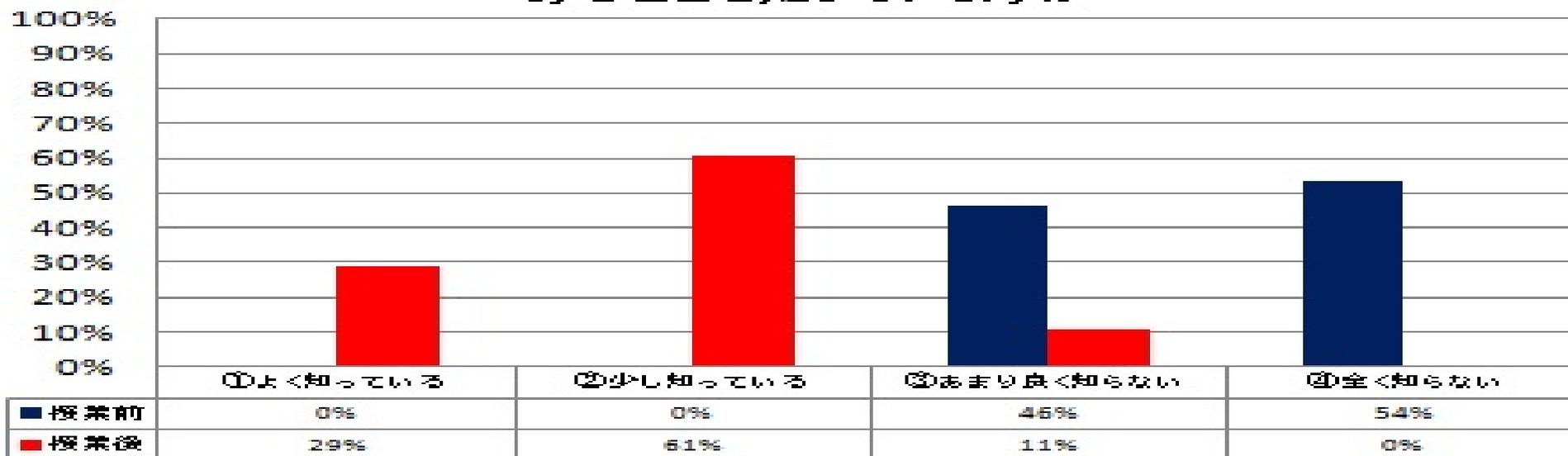


# 本実践の結果

### (3)あなたは高レベル放射性廃棄物をどのように処分するか 知っていますか

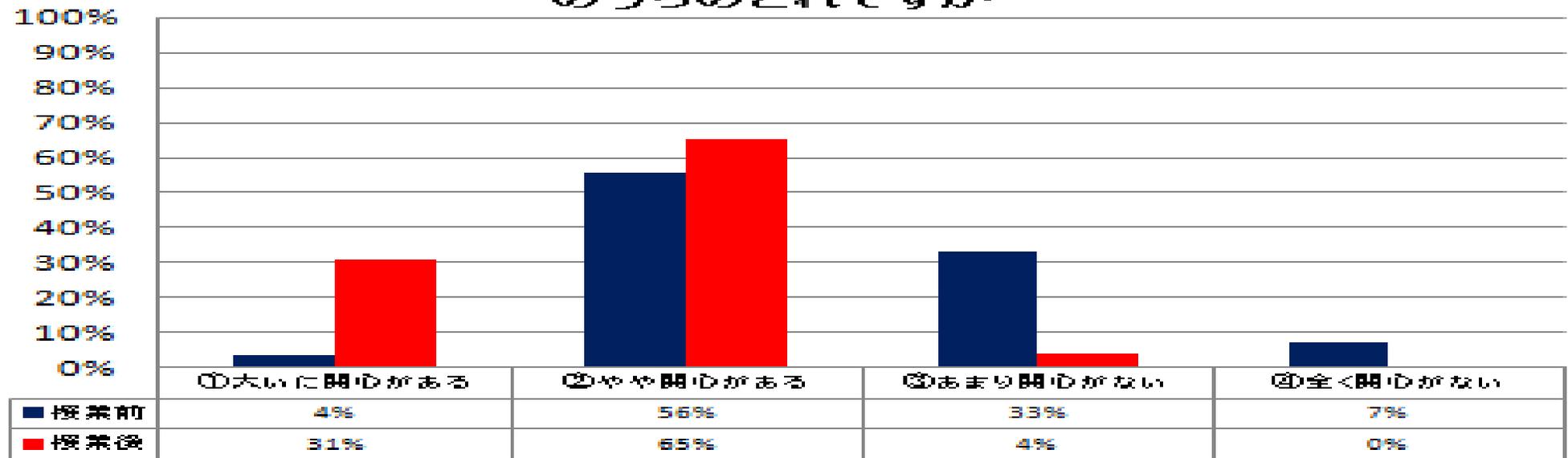


### (4)あなたは高レベル放射性廃棄物の処分について法律が あることを知っていますか

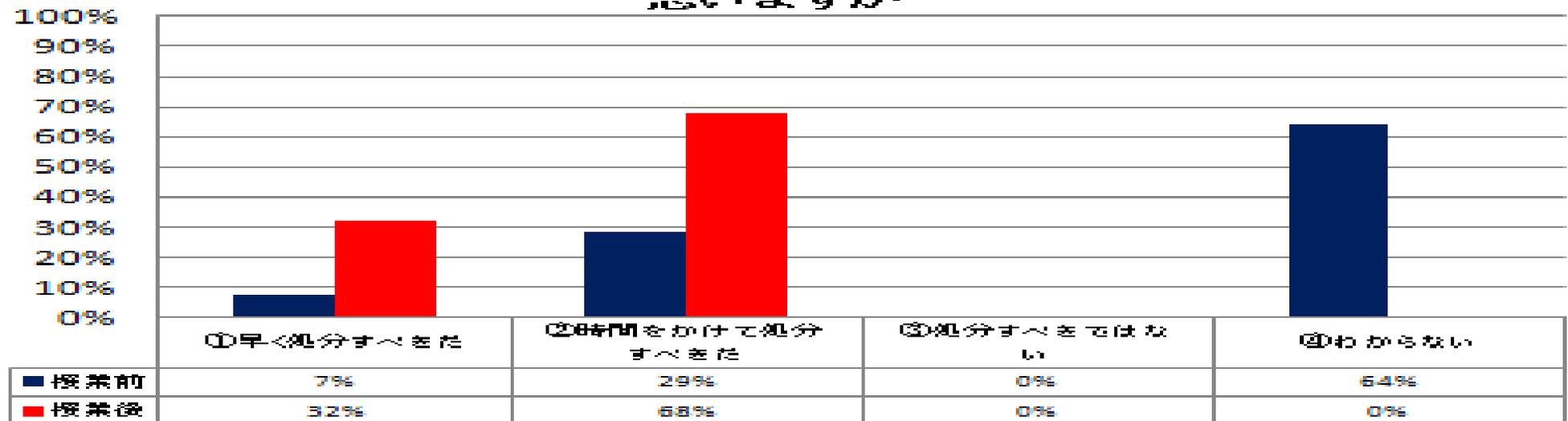


# 本実践の結果

(5) あなたは高レベル放射性廃棄物の処分問題について次のうちのどれですか



(6) あなたは高レベル放射性廃棄物の処分問題についてどう思いますか



## アンケートの質問内容

- (1) あなたは放射性廃棄物を知っていますか
- (2) あなたは高レベル放射性廃棄物を知っていますか
- (3) あなたは高レベル放射性廃棄物をどのように処分するか知っていますか
- (4) あなたは高レベル放射性廃棄物の処分について法律があることを知っていますか
- (5) あなたは高レベル放射性廃棄物の処分問題について次のうちのどれですか
- (6) あなたは高レベル放射性廃棄物の処分問題についてどう思いますか

- (7) どの学習が最も印象的でしたか
- (8) どの学習活動が最も勉強になりましたか
- (9) どの学習活動で「高レベル放射性廃棄物処理問題」を本気で考えようと思うようになりましたか
- (10) 動画(1)～(4)のうち最も印象的だった動画はどれですか

授業前後で実施

授業後で実施

# 本実践の結果

質問・選択肢	授業後			
	文系選(19人)	商業選(9人)	合計(28人)	割合(%)
(7)どの学習活動が最も印象的でしたか？				
①一番初めに見た動画(1)	4	0	4	14%
②動画(1)を見た後の調べ学習や話し合い	5	2	7	25%
③二本目に見た動画(2)	1	0	1	4%
④二本目の動画(2)を見た後の調べ学習や話し合い	2	1	3	11%
⑤ポスター作り	1	4	5	18%
⑥三本目に見た動画(3)	5	2	7	25%
⑦ポスターの発表	0	0	0	0%
⑧最後に見た動画(4)	1	0	1	4%
⑨その他( )	0	0	0	0%
(8)どの学習活動が最も勉強になりましたか？				
①一番初めに見た動画(1)	4	0	4	14%
②動画(1)を見た後の調べ学習や話し合い	5	2	7	25%
③二本目に見た動画(2)	2	3	5	18%
④二本目の動画(2)を見た後の調べ学習や話し合い	4	2	6	21%
⑤ポスター作り	2	2	4	14%
⑥三本目に見た動画(3)	1	0	1	4%
⑦ポスターの発表	0	0	0	0%
⑧最後に見た動画(4)	1	0	1	4%
⑨その他( )	0	0	0	0%
(9)どの学習活動で「放射性廃棄物処理問題」を本気で考えようと思うようになりましたか？				
①一番初めに見た動画(1)	2	0	2	7%
②動画(1)を見た後の調べ学習や話し合い	6	2	8	29%
③二本目に見た動画(2)	1	1	2	7%
④二本目の動画(2)を見た後の調べ学習や話し合い	4	1	5	18%
⑤ポスター作り	2	5	7	25%
⑥三本目に見た動画(3)	3	0	3	11%
⑦ポスターの発表	0	0	0	0%
⑧最後に見た動画(4)	1	0	1	4%
⑨その他( )	0	0	0	0%
(10)動画(1)～(4)のうち、最も印象的だった動画はどれですか？				
①動画(1)「ゴミの捨て方」	2	1	3	11%
②動画(2)「地層処分について」	2	3	5	18%
③動画(3)「奥村はどこへ行ったか」	14	3	17	61%
④動画(4)「奥村が思ったこと」	1	2	3	11%

## 本実践の結果 -動画(1)を見た後の調べ学習や話し合いについてのコメント

自分達で調べることによって興味も関心がわいた。

自分で調べていくと 今までは自分とは関係がないと思っていた。この問題が、段々と自分の身近

なものに思えてきて、もっとよく知りたくなった。

人に教えられて得る知識よりも、自分から気になって調べる方が頭に沁みやすい。

また、自分で考えることでより、知識を深めることができた。

調べていくうちに、まだまだ調べ段階であることや、地層地質  
の認知度の低さを知り、他人事ではないと思えた。

## 本実践の結果 - 動画(3)についてのコメント

奥村先生が実際に行ってきたことが動画にのっていて、すごく親近感が湧いた。北海道は、小さいときに何回も行ってきたことがあるが、このように施設があることは初めて知ったし驚いた。また北海道に行く機会があればぜひ見に行ってみたい。

4つの動画の中の最も印象に残った動画は3番で、その中で特に、奥村先生が実際に行かれた地層研究センターの話のところが印象的でした。その理由は、今話題となっている高レベル放射性廃棄物の処理の仕方である「地層処分」の研究がなされていることで、興味深いものでした。その場を活用して、より早く、高レベル放射性廃棄物の地層処分の話をもっと進んでいくといいなと思いました。

工場の中の映像ができて、楽しい。アフレコが面白い、最高☆

# 本実践の結果 - 「動画(3)」の一部分



## 本実践の結果 - 全体の感想 (自由記述) 「地層処分を学んで納得した」

地層処分の方法を初めて知った。研究や実験の施設で準備ができていて、実際に地下へもっていくとやるのは難しいのかと思った。地層処分のしくみが今までよく分かっていなかったけれど、今回詳しく調べることができた。核のゴミは今の状態のまま地下にもって行くのではなく、何重にもバリアをつくることで、より安全性を高めているんだと分かった。

原始力発電などで生み出される高レベル放射性廃棄物は、電気を生み出す上で、しょうがない事だけれども、私たちに、節電など、出芽する事はあると思った。地下処埋と聞いた時は、人類に害が及んでしまうのではないかと考えたが調べていく内に納得して行くことができた。

# 本実践の結果-全体の感想 (自由記述)「自分事とするために」

一番の問題は問題があるところについての認知度の低さだと思う。

処分方法について今の長期保存では、次の世代への負担が大きいといえる。若い世代(次の世代)が知り、地層処分を行おうかどうか、適地を探すために往々している人はどうするかなど、話し合っていけるのがベストだと思う。

このために、知識の共有を行うことが今大切だと思う。

地層処分に對して、確かに不安に感じる部分はあると思う。

しかし、処分に前向きになって考えてくれる地域が多いという点で程々でも処分するところではない。一方で、政府やNUMOなどの団体がもっと積極的に 国民にこの問題を発信していくべきだと思う。特に、私たちのような学生や子供たちは、高レベル放射性廃棄物についてを知らない人が多いように感じる。 そういう人達に向けて、SNSを更に駆使して理解を深めていくべきだと思った。

## 本実践のまとめ

- 動画により動機付けを行い、調べ学習への意欲を促す学習には一定の効果があった（高校生の場合）
- 動画は、**実際の教師の体験に基づいた映像等を肉声で紹介するものの方が、親近感が湧き、生徒達に受け入れられやすい**と考えられた
- 生徒達は自分たちが知らなかったことを自らの学習で知ることにより、**自分事**として考えることができるようになった者もいた
- 自分たちで**国民へ情報を伝える活動**へ繋がった  
「NUMO 第5回 私たちの未来のための提言コンテスト」への  
応募（**冬休みの自主課題として、希望生徒が取り組んだ**）  
文系選(19名)のうち、12名が作文部門に応募  
(共通テストを受験する生徒達)  
商業選(9名)のうち、8名(6グループ)が動画部門に応募

ご清聴有り難う御座いました。



静岡市立清水桜が丘高等学校  
静岡エネルギー環境教育研究会

奥村仁一  
Jin-Ichi Okumura