

クロスカリキュラム「環境」 ～合科単元(題材)の具現化にむけての取組～

とやまエネルギー環境
教育授業研究会

2024_03_03

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

各教科のねらいの達成を目指し
社会に活用できる力の育成

社会



理科



技術・家庭

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

< 合科単元(題材)具現化のメソッド >

◆ 異教科TT

T 1 教科の見方・考え方

◆ 異教科活用

活用する教科の見方・考え方

◆ 合同授業 (50分授業を分割)

合同教科双方の見方・考え方

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

個別的
知識

概念的
知識

価値的
知識

身に付けさせたい
資質・能力

深い学び

持続可能な社会の実現を目指すためには**経済・環境・社会的包摂**の3つの視点のどれも欠かすことはできない。

エネルギーの生産と消費の両面から持続可能な社会の実現に向けたエネルギーミックスや放射性廃棄物の処理地決定のプロセスについて、**多面的・多角的**に考察する必要がある。

自然環境や資源の有限性等の中で
持続可能な社会をつくる力
(H29.9.24 中教審答申)

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

合科単元(題材)構想 (全体計画11時間)

総合的な学習の時間との違いについて

各教科の目標に照らし、その実現状況を評価

⇒ 観点別学習状況を「評価」し、
総括的に「評定」する

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

教科	内容項目
社会	公民 D (1)世界平和と人類の社会福祉の増大 (2)よりよい社会を目指して
教科	内容項目
理科	1 分野(7)ア(ア) エネルギーとエネルギー資源
教科	内容項目
技術	C エネルギー変換と技術 (1) 生活や社会を支えるエネルギー変換の技術 (3) 社会の発展とエネルギー変換の技術

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

教科	学習内容(授業時数)
社会	<ul style="list-style-type: none">・ エネルギー問題を考える上で大切なことは何だろうか(2)・ 2044年のエネルギーミックスはどうあるべきだろうか(2)
教科	学習内容(授業時数)
理科	<ul style="list-style-type: none">・ エネルギー資源をどう利用していけばよいだろうか(3)・ 2044年のエネルギーミックスはどうあるべきだろうか(2)
教科	学習内容(授業時数)
技術	<ul style="list-style-type: none">・ 安定した発電をするためのしくみを知ろう(1)・ 2044年のエネルギーミックスはどうあるべきだろうか(1)

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

【社会】

観点	評価規準
知識 技能	・ 2044年のエネルギーミックスを提言するために既習事項を正しく理解したり、諸資料を適切に読み取ったりすることができる
思考力 判断力 表現力	・ 2044年のエネルギーミックスを既習事項を活用したり、3E+Sの面から多面的に考察したりして持続可能な社会の在り方を踏まえて表現することができる
学びに向かう 人間性	・ 現代社会にみられる課題について、主観的に追究・解決しようとする態度を養うとともに、物事を多面的・多角的に捉える重要性について自覚を深めることができる

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

【理科】

観点	評価規準
知識 技能	・日本のエネルギー消費量の推移や、水力、火力、原子力、太陽光等の発電方法、エネルギー資源、放射線の利点や課題について理解し、総合的にとらえて説明している。
思考力 判断力 表現力	・日本のエネルギーに関する状況や今後の課題等について、調べた結果を多面的、総合的にとらえて、科学的に考察し、2043年のエネルギーミックスについて自分の考えを表現している。
学びに向かう 人間性	・発電方法やエネルギー利用の問題点や改善方法を意欲的に調べ、2043年の日本のエネルギーミックスについて主体的に考えようとしている。

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

【技術・家庭】

観点	評価規準
知識 技能	・生活や社会で利用されているエネルギー変換の技術についての科学的な原理・法則や基礎的な技術の仕組みを理解している。
思考力 判断力 表現力	・生活や社会の中からエネルギー変換や伝達などにかかわる問題を見いだして課題を設定することができる。
学びに向かう 人間性	・既存のエネルギー変換の技術を、多様な視点で客観的に評価しようとしている。

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

<ペーパーテスト(社会)> 【知識・技能】

資料1を見て、次の問いに答えなさい。

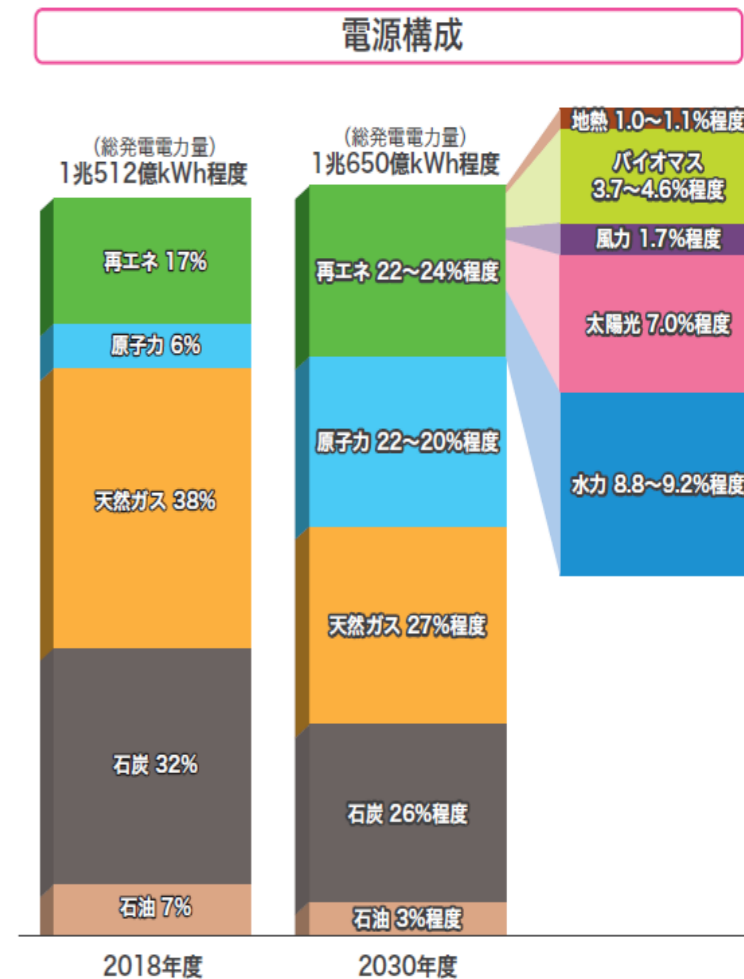
(1) 次のア～エは、それぞれ石油と石炭の産出量または、現在分かっている埋蔵量上位10か国を示した地図である。石油の産出量と埋蔵量を示した地図をそれぞれ選び、記号で答えなさい。

(選択肢省略)

(2) 次の文は石油の発電割合が減少について説明している。次の()にあてはまる語句を漢字5字で答えなさい。

石油は埋蔵量が限られており、将来的に枯渇することが予測されているだけでなく、燃焼させると()が発生し、それが、地球温暖化が進行する原因となるからである。

資料1



資料：エネルギー庁

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

<ペーパーテスト(社会)> 【知識・技能】

次の文の () に当てはまる語句を下の語群から選び、記号で答えなさい。

2018年度に比べ2030年度は原子力の割合は増えている。一方で火力発電は減少していることが分かる。これは3E+Sの視点で見たときに(①)の問題よりも(②)の問題を人々が重視したからだと言える。電力が生活に欠かせないものであると考えると、これを実現させるためには(③)の面で、これまで以上に技術が進歩してより実用化されないといけない。また、太陽光や風力は気象条件に左右されることから(④)の面で不安が残る。

ア. 安定供給

イ. 経済

ウ. 環境

エ. 安全

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

<ペーパーテスト(理科)> 【知識・技能】

(1)発電方法に関する文として適切なものを、次のア～エの中からすべて選び、記号で答えなさい。

ア. 火力発電は、物質の化学エネルギーを利用し、二酸化炭素が発生する。

イ. 水力発電は位置エネルギーを利用し、気象に左右されない。

ウ. 太陽光発電は、太陽の熱エネルギーを利用し、二酸化炭素が発生しない。

エ. 原子力発電は、核エネルギーを利用し、二酸化炭素が発生しない。

(2)再生可能なエネルギー資源を、次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

ア. 燃料電池

イ. 石炭

ウ. 地熱

エ. 風力

オ. 天然ガス

(3)バイオマスの利用で大気中の二酸化炭素濃度の上昇を抑制できる理由を「光合成」「二酸化炭素」の2つの語句を使って簡単に説明しなさい。

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

<ペーパーテスト(技術・家庭)> 【知識・技能】

次の文の（ ）に当てはまる語句を答えなさい。

- ・火力発電は石炭、石炭、(①)などを燃料とし、その燃料で水蒸気をつくり、その水蒸気で(②)を回転させ、発電機を回して発電します。
- ・原子力発電は、火力発電と同じようなくみですが、燃料にはウランが使用され、ウランが(③)することで生じた熱で水蒸気をつくり、その水蒸気で(②)を回転させ、発電機を回して発電します。
- ・太陽光発電のパネルにはN型とP型の2種類の(④)が使われ、パネルに太陽光があたると発電します。

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

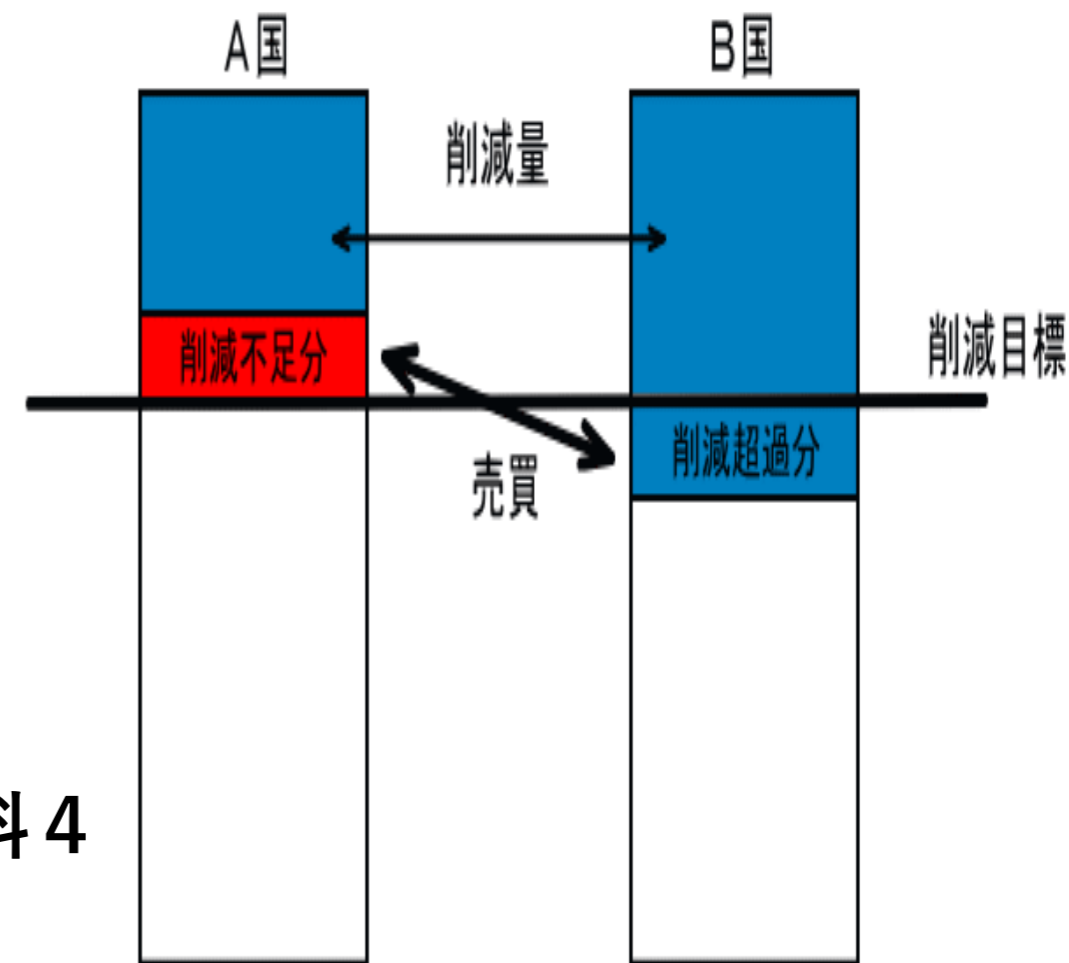
<ペーパーテスト(社会)> 【思考力・判断力・表現力】

2030年のSDGs実現に向けて、環境保護や経済発展とともに世代間の公平も求められる。

資料4はその解決策のひとつであるが、なぜ資料4が解決策となるのか。この取引を説明した上で、その理由を説明しなさい。

なお、便宜的にA国が先進国、B国が発展途上国とする。

排出権取引イメージ



資料4

よりよい社会を目指して

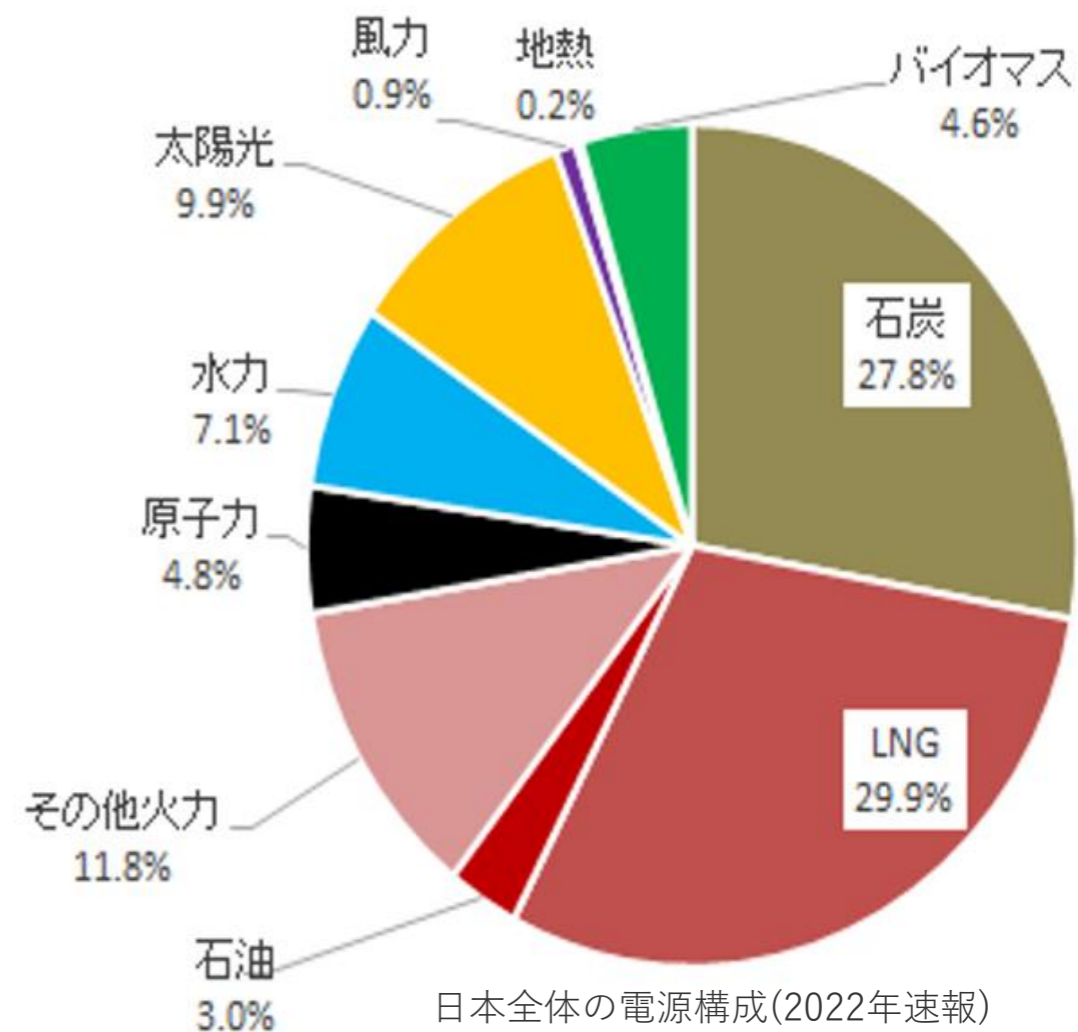
～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

<ペーパーテスト(理科)> 【思考力・判断力・表現力】

(1)右のグラフから、日本は化石燃料を使った発電方法の割合が高い。このことは、持続可能な社会の実現において、どのような課題があるか。簡単に説明しなさい。

(2)(1)の課題から、今後どのような発電方法の割合を増やせばよいと考えるか。

(3)(2)の発電方法のもつ課題を簡単に説明しなさい。



日本全体の電源構成(2022年速報)
出所：電力調査統計などよりISEP作成

よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

<ペーパーテスト(技術・家庭)> 【思考力・判断力・表現力】

(1)原子力発電において**社会的**・**環境的**・**経済的視点**からメリットとデメリットについて、それぞれ2つ答えなさい。回答する際、該当する視点に○をつけ、理由が明確になるように答えなさい。

(2)2044年にむけて、原子力発電における運用について**社会的**・**環境的**・**経済的視点**を踏まえた上で、あなたの考えを50字以上100字以内で答えなさい。

よりよい社会を目指して ～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

実践事例

主体的に学習に取り組む態度の育成に着目した エネルギー教育

社会(3年)

1/16 (火) 公開

第3学年 社会科学習指導案

3年3組 男子20名 女子19名 計39名
指導者 早川 晃夫

【授業】13:30～14:20 会場 3年3組(4階)
【協議会】14:30～15:20 会場 第1研修室(1階)

1 単元名

よりよい社会を目指して～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

2 単元について

(1) 単元設定の趣旨

① 学習指導要領における位置付け

本単元は、平成29年告示の中学校学習指導要領の公的的分野、大項目D「私たちと国際社会の諸課題」中項目(2)「よりよい社会を目指して」に位置付けられる。そして、「持続可能な社会を形成することに向けて、社会的な見方・考え方を働かせ、課題を探究する活動を通して、課題を多面的・多角的に考察、構想し、自分の考えを論述・説明すること」を目標としている。

② 社会の要請から

本単元では、「エネルギー問題」を現代の「課題」として取り上げる。2011年の東日本大震災で発生した福島第一原子力発電所事故によって、2010年時点で、日本のエネルギーミックスの約3割を占めていた原子力発電を行う原発の一時停止された。以降、火力発電への依存度を高めることで、東日本大震災以前に近い量の電力供給が行われていたが、2023年夏には、「記録的猛暑」「史上最も暑い夏」と報道され、メディアを通して、積極的なエアコンの使用を推奨される現状がある。国はここ数年の電力供給の逼迫から、政府や電力会社等から節電要請されたり、一方で、暑さからエアコンの使用を推奨されたりとまさに板挟みの状態となりつつある。

エネルギー問題に関しては、地球温暖化問題等、世界的な環境問題への関心の高まりを受け、2020年10月、菅政権で2050年までに「カーボンニュートラル宣言」が出され、これまで以上にクリーンエネルギーを推進することを国として表明した。しかし、2020年のエネルギーミックスでは水力発電を除く再生可能エネルギーによる電力供給割合は全体の約1%に過ぎず、電力の安定供給への課題は未だに解決の糸口が見出せていない。その背景には技術的な課題だけでなく、再生可能エネルギーは発電コストが他の発電方法に比べて割高であるため、コストの面からも現実的な電力の供給方法と言えないことが挙げられる。そのため、2022年7月に行われた参議院議員選挙では、与党である自由民主党が公約に「エネルギー・物資の安定供給のため、内外の資源開発や再生可能エネルギーの最大限の導入、安全が確認された原子力の最大限の活用を図る。」と掲げたことからカーボンニュートラルの実現あたり、安全であると判断した原子力発電による電力供給が行われることとなった。現在、原発は2015年の川内原発を皮切りに大飯原発や高浜原発など日本に10基再稼働されており、今後安全が確認された原発から随時再稼働される予定となっている。しかし、東日本大震災の被災地等では、原発再稼働や使用年数の延長に反対する声も根強い。また、原子力発電は高レベル放射性廃棄物(「核ゴミ」)の課題が残っている。2020年の北海道寿都町・神恵内村での文獻調査応募に続き、2023年夏には長崎県対馬市で、地元の経済団体から出された核ゴミの文獻調査誘致を促進する請願が、議会で採択された。結果的に、対馬市長は水産物等への風評被害への懸念があることを主な理由として、誘致をしないことを決定したことで、長崎県対馬市での文獻調査は現実的ではなくなった。すでに、文獻調査を受け入れている北海道でも北海道知事がさらなる調査の受け入れを明確に拒否しており、解決の糸口が見いだせていない。

地球環境への関心が増し高まる中で、今後のエネルギーミックスをどうしていくかは、私たちが現役世代だけでなく、次世代への影響も大きいことから喫緊に考えるべき課題であると言える。

将来のエネルギーミックスを考察する授業は社会科に限らず技術・家庭科や理科でも行われるなど先行実践が多くある。本単元では、社会科の枠にとどまらず、他教科での既習事項を用いて、今後のエネルギーミックスについて、多面的・多角的に考察することで、主体的に現代社会に見られる課題の解決に向けて、参画しようとする市民的資質を育成したいと考えている。

③ 「学習としての評価」を実践している先行研究

本単元では、パフォーマンス課題について、自分たちで評価規準を考える「学習としての評価」の活動を取り入れる。

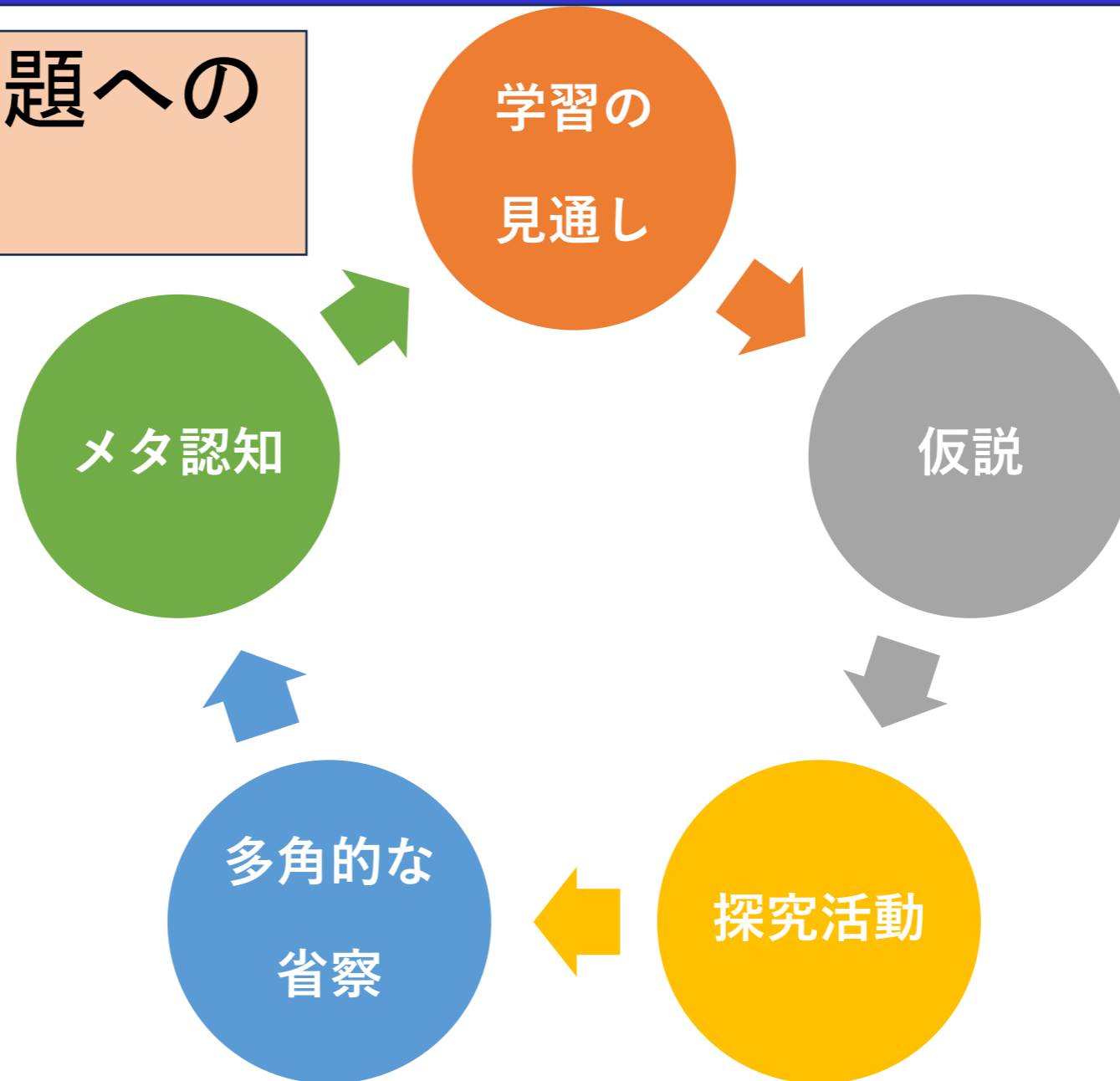
生徒が現代社会において、産業界からの要請を受け、「コンテンツ」から「コンピテンシー」の育成を重視することが求められるようになってきている。学習指導要領も、教科横断的な資質・能力の向上に向けた内容にシフトしている。そして、資質・能力の育成に向けて、教科の壁を超え、カリキュラム・マネジメントが位置づけられるようになった。エネルギー教育は、社会科だけでなく、理科、技術・家庭科等、様々な教科で行われている。そのため、総合的な学習の時間で教科横断的に行われる実践は少なくなく、カリキュラム・マネジメントやコンピテンシーの育成を目指す授業づくりは、技術性が高いと言える。また、小学校でもその基礎となる部分を各教科で学習するため、校種間での連



よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

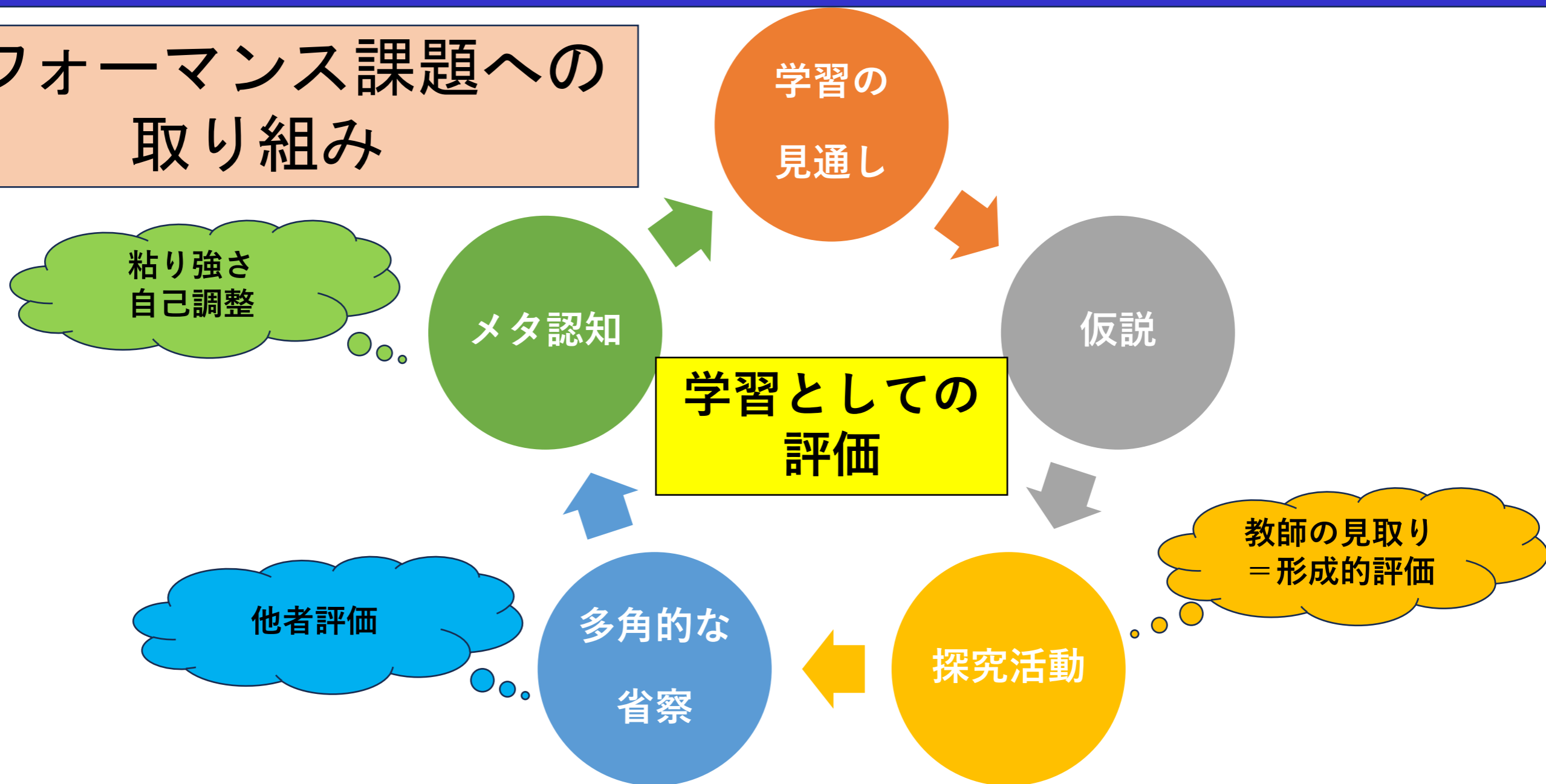
パフォーマンス課題への
取り組み



よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

パフォーマンス課題への 取り組み



よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

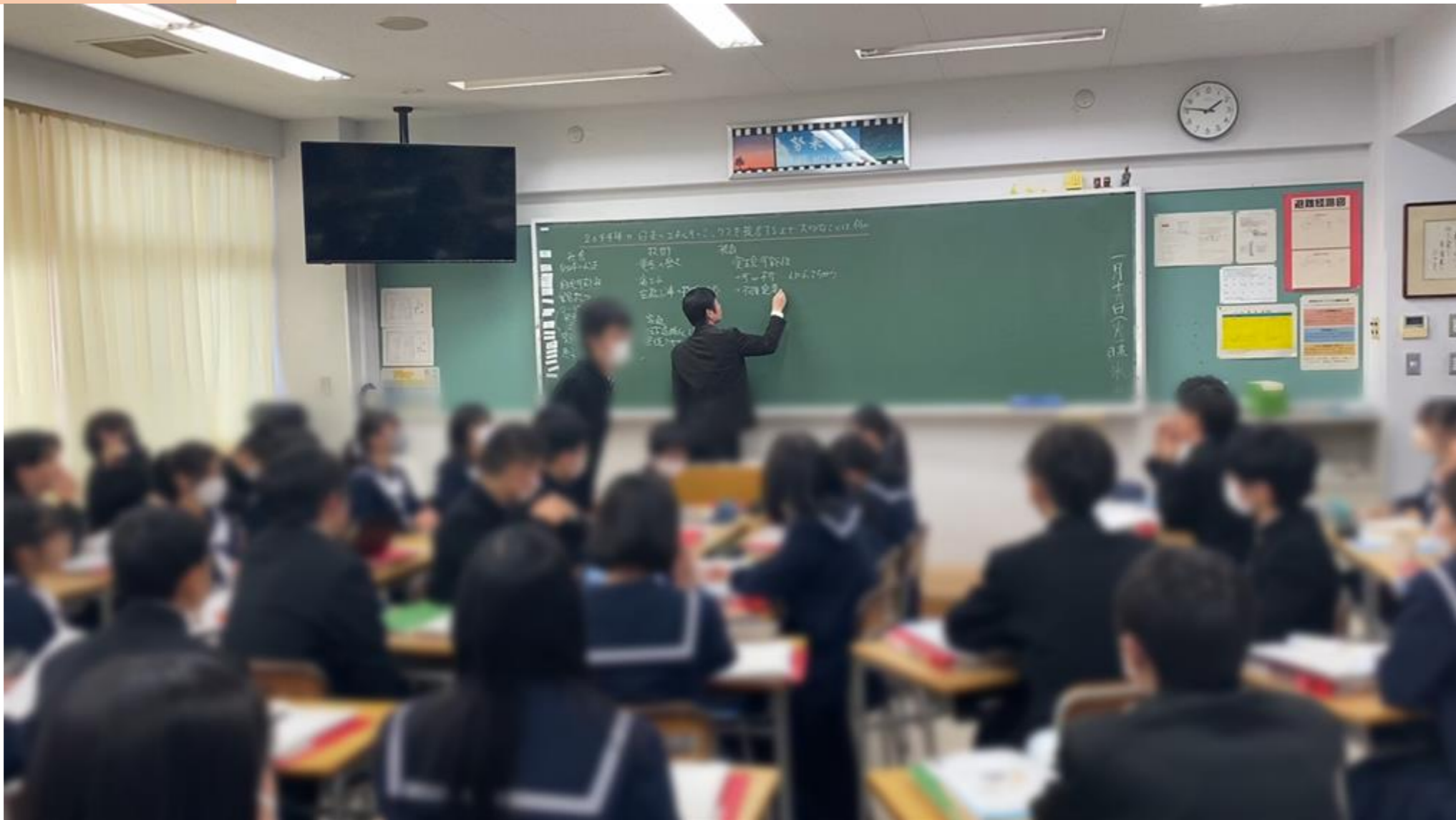
実践事例



よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

実践事例



よりよい社会を目指して

～教科横断的にエネルギーミックスを考える～

実践事例(板書)

2044年の日本のエネルギーミックスを提言する上で大切なことは何か

社会
・変圧率・公正
・実現可能性
・貿易
・リスクハイパーン
・発電所
・理科
・交換効率
・原子力は11112222

技術
・電気の歴史
・省エネ
・空飛ぶ車 → 技術の進歩

家庭
・地球温暖化防止
・環境にやさしい

複数
□ 実現可能性
→ 可 or 不可 ... 人によるから
→ 不確定要素(強)

□ 条件を満たす

SDGs ... 達成?
(目標)

~2050
カーボンニュートラル

□ 3E+S (安定供給 | 経済 | 環境 | 安全)
・持続可能性

□ 条件を満たす

留保条件

包括 = 公正?

持続的か
エネルギーの使い

展開 2・3

大切なこと

- 実現可能性
 - 根拠を示す
- 持続可能性
 - 3E+S
- 条件を満たす

展開 4



提言する上で大切な視点

【前提として】

- 条件を満たす
 - ① 2044年時点での実現可能性が具体的に示されている
 - 20年後の実現の可能性について指針や根拠が明確である
 - ② 持続可能性が満たされている
 - 3E+S (安定供給、経済、環境、安全性)の視点が満たされている

ふり返しシート

回数	やったこと	大切な視点 満たしていたら☑	ふり返し (できたこと、まだ足りないこと、新たに気付いたこと など)
① 1/16	提言の作成①	<input type="checkbox"/> 条件 <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ②	各発電のデメリットと対策(コスト)と、2044年に向けてどの方向の指針が示されているのか(新技術)を知ることが必要(現時点)
② 1/19		<input checked="" type="checkbox"/> 条件 <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ②	全体のエネルギー使用量の推移について書き進めてきたが、各エネルギーについて3E+Sを書き進めてきたから、エネルギーの比較ができていない。次回はその部分をしていく。 <input type="checkbox"/> 3E+Sの各エネルギー比較
③ 1/22		<input checked="" type="checkbox"/> 条件 <input checked="" type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ②	3E+Sの条件、考え方を進めて、一度踏まえて書き進めたが、本当に実現できるのかから考えている。他の根拠も考えて、進めていくつもり。
④ 1/25		<input checked="" type="checkbox"/> 条件 <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ②	2044年がどのような社会になるかの予測は進めてきたが、原子力発電のリサイクル、EVの割合などの実現性、供給が完全に確保されているのか、また3E+Sを踏まえた場合から進めていくつもり。
⑤			

提言する上で大切な視点

【前提として】

- 条件を満たす
- ① 2044年時点での実現可能性が具体的に示されている
 - 20年後の実現の可能性について指針や根拠が明確である
- ② 持続可能性が満たされている
 - 3E+S(安定供給、経済、環境、安全性)の視点が満たされている

各発電のデメリットと対策(エネルギー)と、2044年に向けてどのよう指針が示されているのか(新技術)を知る必要(現時点)

全体のエネルギー使用量の推移について書き進めながら、各エネルギーについて3E+Sを書き進めながら、エネルギーの比較ができていないので、次回はその部分をしていく、3E+Sの各エネルギー比較

3E+Sの条件、考三方について一度踏まえて書き進めながら、本当に実現できるかから行く必要がある、他の根拠も考えて、進めていく必要がある

2044年がどのような社会になるかの予測は書き進めながら、原子力発電のリサイクル、バイオマスの場合の実現性、供給が完全に対応しているかどうか、3E+Sを照らし合わせるからしていく必要がある

ふり返しシート

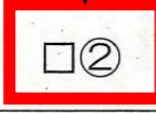
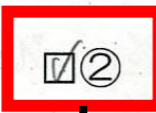
回数	やったこと	大切な視点 満たしていたら☑	ふり返し (できたこと、まだ足りないこと、新たに気付いたこと など)
① 1/16	提言の作成①	<input type="checkbox"/> 条件 <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ②	各発電のデメリットと対策(エネルギー)と、2044年に向けてどのよう指針が示されているのか(新技術)を知る必要(現時点)
② 1/19		<input checked="" type="checkbox"/> 条件 <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ②	全体のエネルギー使用量の推移について書き進めながら、各エネルギーについて3E+Sを書き進めながら、エネルギーの比較ができていないので、次回はその部分をしていく、3E+Sの各エネルギー比較
③ 1/22		<input checked="" type="checkbox"/> 条件 <input checked="" type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ②	3E+Sの条件、考三方について一度踏まえて書き進めながら、本当に実現できるかから行く必要がある、他の根拠も考えて、進めていく必要がある
④ 1/25		<input checked="" type="checkbox"/> 条件 <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ②	2044年がどのような社会になるかの予測は書き進めながら、原子力発電のリサイクル、バイオマスの場合の実現性、供給が完全に対応しているかどうか、3E+Sを照らし合わせるからしていく必要がある

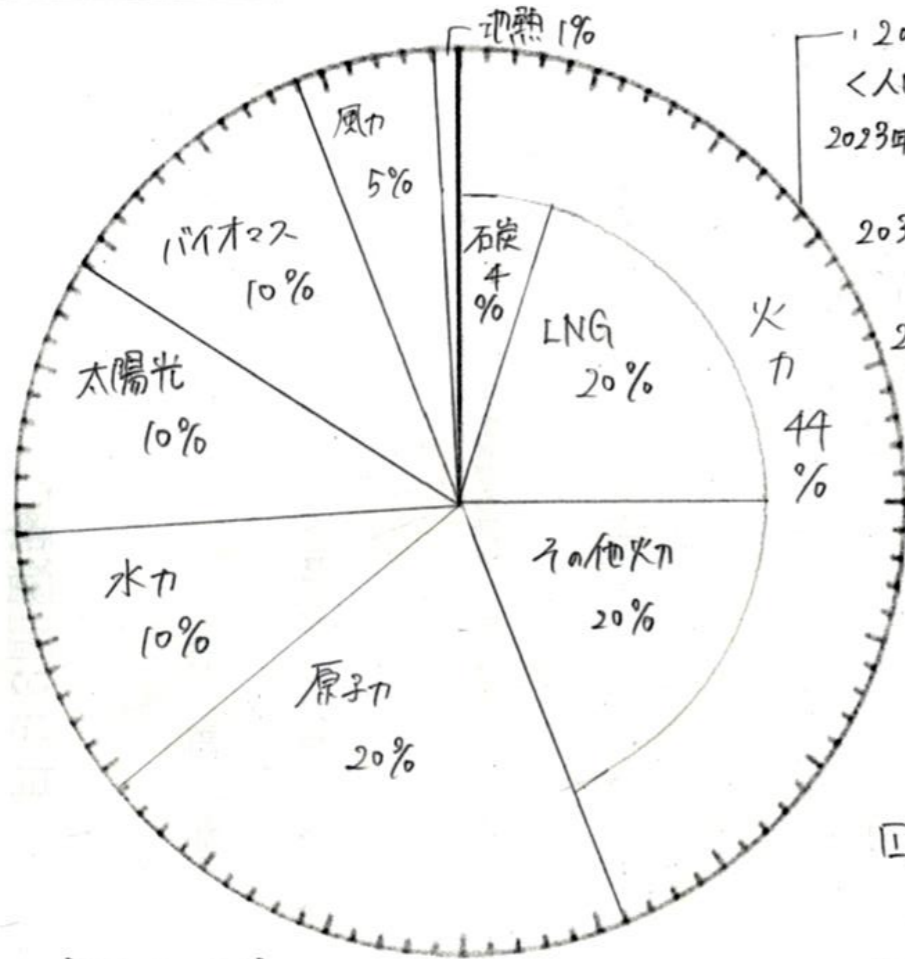
2044年の技術の予測

2044年までの電力使用量の推移

各発電方法について3E+Sの検証

実現可能性の再検証





*1 資源エネルギー庁

*2

① ビ-7 電源

② ミドル電源

③ ハ-2D-F 電源

2044年の日本のエネルギー使用量について

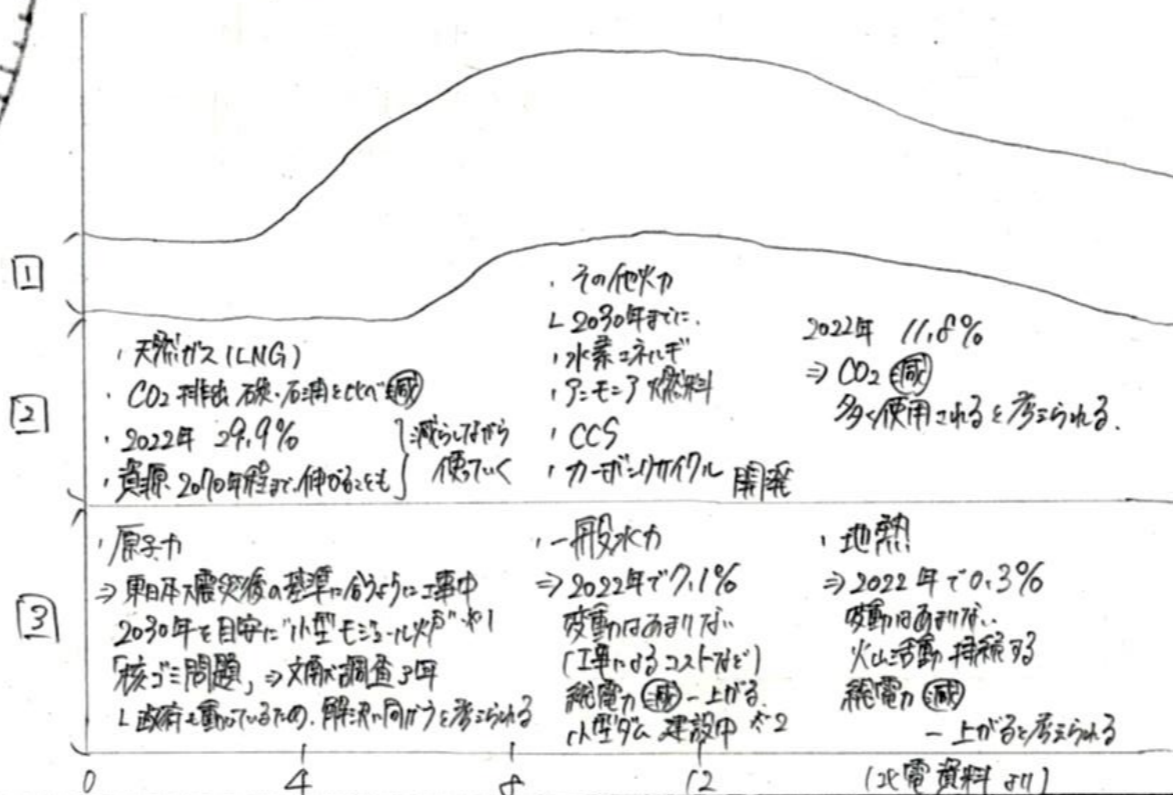
<人口推移>
 2023年12月 | 億44万人
 ↓
 2030年 | 億1522万人
 ↓
 2050年 | 9515万人 (総務省HPより)

<省エネ>
 2021: 建築物省エネ法
 2024: 省エネ法改正
 4月 (資源エネルギー庁HPより)

<今後導入予定のもの>
 ・自動運転自動車(電気)
 ・AI, 人工知能(電気)
 (大阪万博 2025年)

人口(減)
 ⇒ 総使用量(減)
 省エネの推進
 ⇒ 電気の使用量削減
 2044年の日本
 ⇒ 電気の使用量(増) (省エネ)
 ↳ 2022年と比較し、減少が考えられる

各エネルギー、バラスについて



各発電のデメリットと対策(ビ-7)と、2044年に向けてどのよう指針が打てるのか(新技術)を知る必要(現時点)

全体のエネルギー使用量の推移について、省エネができてから、各エネルギー別の3ETSを省エネができてから、エネルギーとの比較ができてから、次回はその部分について、日3ETSの各エネルギー比較

3ETSの条件、考え方は、一度踏まえて作らなければならない、本気で実現するのだから、根拠も考え、と、

2044年がどのような社会になるかの予測は、原子力や、バイオマスの割合の現実性、供給が完全に対応しているか、3ETSと関係し合っているか、

授業における成果と課題

【成果】

- 教科横断的な学習で、身に付けるべきコンピテンシーを明確にし、生徒と共有できる
- 目標と自分の立ち位置のずれをメタ認知し、自己調整の手段として有効

【課題】

- 各クラスでのばらつきをどうするか
⇒大規模校ほど評価規準（基準）の設定が難しい
- 概念の話し合いであるため、抽象的な机上論で終わる可能性がある

合科単元における成果と課題

【成果】

- 各教科のねらいとする資質能力を明確にすることで各教科での評価を具体化できた
- 内容を精選することで授業時数の確保につながった
- 地層処分の課題では各教科の知識をつなぎ、深い学びにつながった

【課題】

- 学校や各教科担当の方向性が一致しないと実現が困難
- 3年間の系統立てた教科の指導計画が必要

**ご清聴
ありがとうございます
ございました**

