

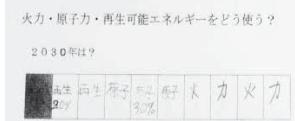
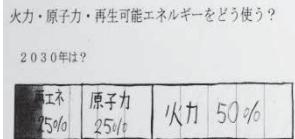
## ■持続可能な社会（くらしの豊かさ）とエネルギー■

6年 総合

『12年後の電源構成を考えよう』

### 根拠をもって、 最良解・最適解を探す学習

【キーワード】 12年後 資源確保の基本的考え方3E+S 電源の長所・短所 電源ミックス



## 1. エネルギー教育の視点

エネルギー教育の特徴は、立場や状況によって解が変わることである。時間の経過や技術の進歩によっても解が変わる。その解はリスクを伴いながらも、ベネフィットを考慮して選択しなければならない。さらに、そのリスクやベネフィットすら変わっていく。このような変化の中で、子どもが思考し、根拠をもって自らの考えを主張していく。つまり、エネルギー教育は正解を求めて学びを積み上げていくものではないということである。知識の豊富な子、感受性の豊かな子等、どの子も自分らしい考えをもち、他者と議論しながら合意形成へ向かう学習活動が実現するのである。

これらは、新学習指導要領の求める学力の資質・能力と合致する部分である。エネルギー資源確保について考えた場合、現状から問題点を見いだし、解決方法を考える、他者に自分の考えを伝え、合意形成を図る等の活動を行う過程で、子どもの思考力、判断力、表現力が育まれる。また、よりよい未来を考え、他者との関係性や自分を、日本社会をどう成長させていくかについて考えることは、未来を担う子どもの人間性を涵養することにもつながると考える。

これらのことから、エネルギー教育を通して、子どもの資質・能力を育むことは、変化の激しい現代社会において、大変重要なことであるといえる。

## 2. 子ども自ら、判断基準を見いだす

小学生の子どもは、よい、わるいといった二元論で物事を捉えることが多い。物事を多面的に捉えて、最適なバランスを考えることは、子どもにとって難しいことだからである。しかし、小学校第6学年ともなると、物事を多面的に捉えて思考することができるようになってくる。このような発達段階の子どもが、リスクとベネフィットを検討し、最良解・最適解を導き出すには、明確な判断基準が必要である。それがあることによって、いくつかの物事の組み合わせを考え、リスクとベネフィットのバランスを考慮した考えをもつことができると考える。



そこで、本実践では、我が国のエネルギー資源確保の基本的な考え方3E+Sを子どもが導き出す。その判断基準を基に、発電方法のメリット、デメリットを調べる。この活動を単元に位置付けることで、小学6年生の子どもでも、リスクとベネフィットのバランスを考慮した電源ミックスについて自分の考えをもつことができる。そして、他者の考え方や日本政府の電源ミックス案について検討することができると思った。

### 3. 単元構成 6時間扱い

子どもの活動	教師の関わり・支援
<p>第1時</p> <p>エネルギーって何だろう。</p>	<p>○日常生活のあらゆる部分が機能しなくなったり不便になったりすることについても話題にするために、直接エネルギーだけでなく、間接エネルギーについても整理して、取り上げる。</p>
<p>○生活の中でのエネルギー利用について考える活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱を出す・物を動かす・ないと困る</li> <li>・ゲームができない・ものも食べられない</li> <li>・衣、食、住すべてに困るよ</li> </ul>	<p>※日本のエネルギーの利用は多岐に渡るので、ここでは、電気エネルギーに絞って考えていくことを伝える。</p>
<p>エネルギーがないと生活できない。</p>	<p>○エネルギーを確保するために重要なことが話題にするために、2010年と2015年の電源構成の変化についての感想を聞く。この際には、原子力についての話題。地球温暖化等が話題になる。それぞれの心配事について問うことで、3E+Sに結びつく内容が話題になる。</p>
<p>※2010年、2015年のエネルギー믹스の資料</p> <p>あれ、このままでいいのかな。</p>	<p>○安定性や経済性の内容を話題にするためには、海外と日本との関わりについて考えなければならない。そのために、現在の自給率が8%であることを伝え、残りが全て輸入であるという事実を提示する。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・再生可能エネルギーが少ない。なぜだろう。</li> <li>・火力発電が多すぎる。</li> </ul>	<p>※子どもの話題にそって、3E+Sで整理する。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力が少なくてよかった。</li> </ul>	<p>○それぞれの発電方法について、3E+Sの視点で検討する活動へ向かえるよう、各発電方法についての知識や3E+Sでの評価について問い合わせ、それらが曖昧であることに気付けるようにする。</p>
<p>※エネルギー自給率の資料（8%）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・残りの92%は輸入なんだ。</li> <li>・売ってくれなくなったらすごく困る。</li> <li>・値段を高くされたらどうしよう。</li> </ul>	<p>※検討の流れ</p>
<p>3E+Sは大切だと思う。 日本政府も大切にしている考え方だ。</p>	<p>①個でそれぞれの発電方法について評価する。</p>
<p>第2時</p> <p>※2015年の電源ミックスの資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火力、原子力、再生可能エネルギーで発電しているんだ。</li> </ul>	<p>②個の評価をもじよってグループで検討する。</p>
<p>3E+Sの視点で、発電方法を検討しよう。</p>	<p>③グループの結果を基に学級での評価をつくる。</p>
<p>火力発電 石炭・石油・LNG</p>	<p>話し合いを構成することで、個によって重視する部分が違うことに気付くとともに、自分の評価を見直す子どもの姿を生む。</p>
<p>第3時 原子力発電</p>	
<p>第4時 再生可能エネルギー発電 太陽光・風力・地熱・バイオマス・水力</p>	
<p>どの発電方法にも、長所と短所がある。</p>	

子どもの活動	教師の関わり・支援
<p>第5時</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p>2030年・・・12年後はどう発電すればよいだろうか。</p> </div> <p>○どの発電方法がよいのか考える活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・再生可能エネルギーは、なかなか増やせない。</li> <li>・火力発電は、CO<sub>2</sub>をたくさん出す。・原子力発電所は増やしすぎると、危険が増える。</li> <li>・全て〇〇発電というのは、できないな。</li> </ul> <p>○12年後の電源構成を考える活動</p>	<p>○電源構成を作る際に大切にすることを考えられるように、これまで調べた内容を基に、どのようにすればよいのか話し合う時間を設定する。</p>
<p>第6時</p> <p>※日本政府の電力ミックス案の資料</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p>日本政府は、電源構成案についてどう考えるか交流しよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火力が半分もあっていいのかな。</li> <li>・原子力は、やっぱり必要なんだよ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>日本政府の案に意見をもつことができた。将来考えていかなければならないね。</p> </div>	<p>○政府の電源構成案に意見をもつことができるよう、自分でつくった電源構成を手元に置き、政府の電源構成案と見比べ、賛成か反対か立場を明確にできる活動を設定するだけでなく、その根拠を明確にさせることで、自分の考えを深めさせる。</p>

## ～コラム～

実際の授業を行うと、子どもは想定以上の情報を求めてきた。「かがやけ！みんなのエネルギー」等の副教材では得られない情報も用意する必要があることが分かった。教師は副教材では得られない情報についても、子どもの求めるものを想定し、できる限り用意できることが望ましい。そこで、これまでの授業実践で子どもが求めた情報を挙げる。

### ①各発電方法に関するランニングコスト

経済性は子どもが特に注目する部分である。それぞれが同じだけの電気量を生み出すために必要な値段はいくらなのかということである。

### ②エネルギー資源の輸入先の国の状況

子どもからは、安定性という面から輸入先の国の状況はどの程度安心できるのかといった内容の質問が出た。政治情勢は正確に伝えることが難しい部分があるが、今後の輸入先として安定しているのか、していないのかという簡単な情報を伝えた。

### ③各発電方法における事故の回数

各発電方法におけるこれまでの事故件数や、事故が起きた場合に考えられる問題について質問された。

### ④その他

電気は需要と供給のバランスが崩れると停電すること、バランスをとるためのベースロード電源、ピーク電源の情報を伝えることも必要である。

## 4. 展開

### ◆授業のねらい

各発電方法について、3E+Sで評価してきた経験を基に、どの発電方法が日本には適しているのかについて話し合う活動を通して、今後の日本の電源構成についての考えをもつことができる。

主な学習活動	指導上のポイント						
<p>●前時まで</p> <p>エネルギーの重要性を捉えている。各発電方法について、3E+Sを基準にそのメリット、デメリットについて評価し、グループや学級での評価を話し合う活動を通して、自分の各発電方法に対する判断をより確かなものにしている。</p>	※前時までに作成した、各発電方法に対する学級としての評価を掲示しておく。						
<p>2015年度</p> <p>今のままではだめだと思う。</p> <p>心配なことがたくさんある。</p>	○2030年へ向けて、変化させていくという意識をもてるよう、2015年の電源構成を改めて見る時間を設ける。						
<p>2030年までに、どのような電源構成を目指すべきなのだろう。</p> <p>どの電源を使えばいいか話し合う活動</p> <table border="1"><tbody><tr><td>どの発電方法もカンペキではない。</td><td>どれにも問題点があつて選びにくいな。</td><td>どれか一つだけ、といふのはだめだ。</td></tr><tr><td>火力発電はお金がかかるし、二酸化炭素もたくさん出すよ。</td><td>原子力もいいところがある。でも事故があつたらな。</td><td>再生可能エネルギーはいいけど、あまり増やせないし、電源として安定しないからな。</td></tr></tbody></table> <ul style="list-style-type: none"><li>火 石油 天然ガス 力 炭 安 定 C 經 ECONOMY D 環 環境 D+ 安 全 B+</li><li>原 孢 子 素 力 池 安 定 B 經 ECONOMY A- 環 環境 A- 安 全 C-</li><li>再 生 可 能 エ ネ ル ギ 生 源 太陽・風力 水力・地熱 バイオマス 安 定 C 經 ECONOMY C 環 環境 B 安 全 A</li></ul>	どの発電方法もカンペキではない。	どれにも問題点があつて選びにくいな。	どれか一つだけ、といふのはだめだ。	火力発電はお金がかかるし、二酸化炭素もたくさん出すよ。	原子力もいいところがある。でも事故があつたらな。	再生可能エネルギーはいいけど、あまり増やせないし、電源として安定しないからな。	○発電方法ではなく、電源構成へと目を向けるように、どの発電方法がよいのかということで、どれか一つには決められないという子どもの考えを引き出す。
どの発電方法もカンペキではない。	どれにも問題点があつて選びにくいな。	どれか一つだけ、といふのはだめだ。					
火力発電はお金がかかるし、二酸化炭素もたくさん出すよ。	原子力もいいところがある。でも事故があつたらな。	再生可能エネルギーはいいけど、あまり増やせないし、電源として安定しないからな。					
<p>自分の電源構成を作り、その理由について話し合う活動</p> <p>実際に電源構成を考えることができた。そして、一人ひとり違う考え方だった。日本政府は、どのように考えているのかな。</p>	○各発電方法に対する学級の評価や自分の評価を見直せるように、それぞれの発電方法に特化した場合の問題点について問う。 ○考えた電源構成について全員が他者へ表現する機会がもてるよう、ペア対話、グループ対話等の手立てをとる。						



## 12年後の電源構成を考えよう 授業資料スライド

1

### エネルギーとは

熱を出したりものを動かしたりする  
「仕事をすることができる能力」の  
ことをいう

- ・エネルギーは「人力」の代替、人間の労働力の補完・代替  
(人間は食・睡眠をエネルギーとして労働)

2

### 私たちの使っているエネルギー (直接エネルギー)

・石油	暖房 給湯 自家用車	・電気	照明 冷蔵庫 洗濯機 掃除機 テレビ ビデオ パソコン	電話 冷暖房 給湯 等
・ガス	暖房 給湯 調理			

3

### 私たちの使っているエネルギー (間接的エネルギー)

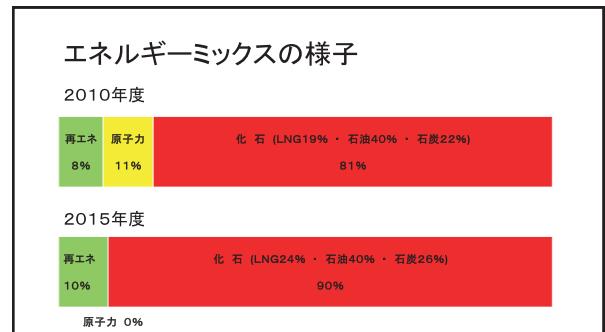
・衣生活のエネルギー	繊維をつくり加工する 洋服を作る
・食生活のエネルギー	食料を製造・採取する 食料を保存する 食料を運搬する
・住生活のエネルギー	家を造る 家具や機器を作る

4

### 私たちの暮らしを支えるエネルギー資源

- ・再生可能エネルギー(再エネ)
  - ・水力
  - ・太陽光・風力・地熱・バイオマス(他は発電量が少ない)
- ・原子力
- ・化石
  - ・LNG(液化天然ガス)・石油・石炭

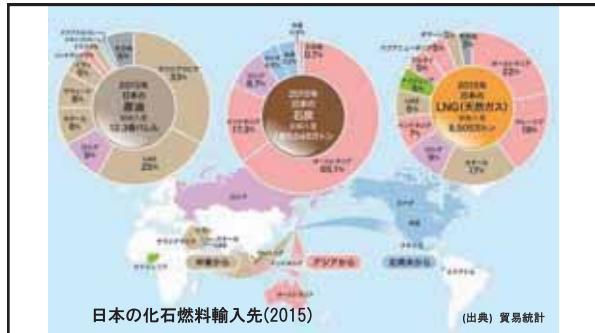
5



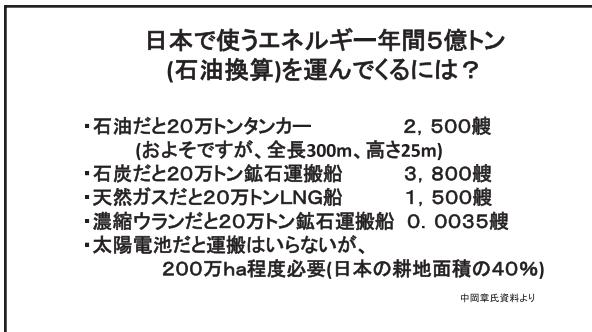
6



7



8



9

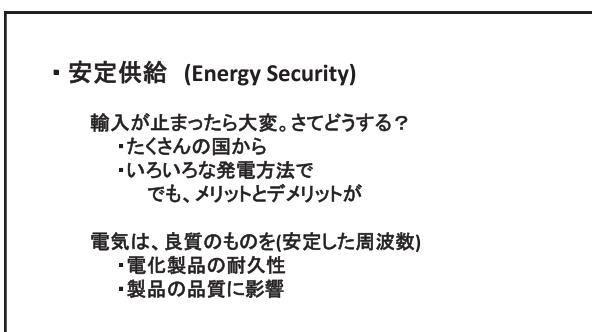
## 私たちの暮らしを支えるエネルギー 我が国のエネルギー資源の自給率は8%

### 資源確保の基本的考え方

#### 3E+S

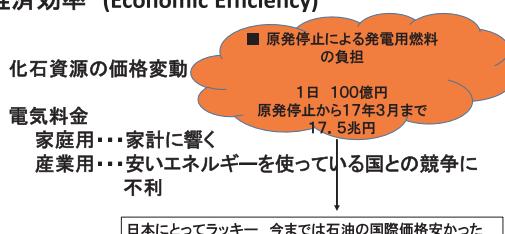
- ・安定供給 (Energy Security)
- ・経済効率 (Economic Efficiency)
- ・環境 (Environment)
- ・安全性 (Safety)

10



11

### ・経済効率 (Economic Efficiency)



12

各電源の発電コスト(2014年)

(出典) 長期需給見通しを基に作成

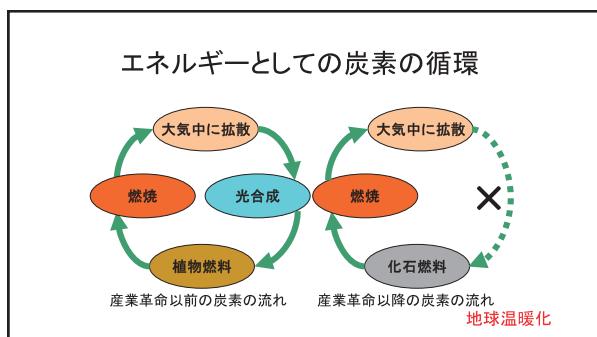
	石炭火力	LNG火力	原子力	水 力	風 力	太陽光
発電コスト (円／kWh)	12.3	12.3	10.1～	11.0	21.6	24.2
<b>再エネ賦課金</b>						
15年3月まで	1kWhにつき0.75円					
15年4月から		1.58円				
16年5月から		2.25円				
17年5月から		2.64円				
18年5月から		2.90円				
現在は	2.90×使用電力量					
<b>太陽光発電買取価格(10kWh以上)</b>						
13年	42円／kWh	20年				
14年	40円／kWh	"				
15年	36円／kWh	"				
16年	32円／kWh	"				
17年	29円／kWh	"				

13

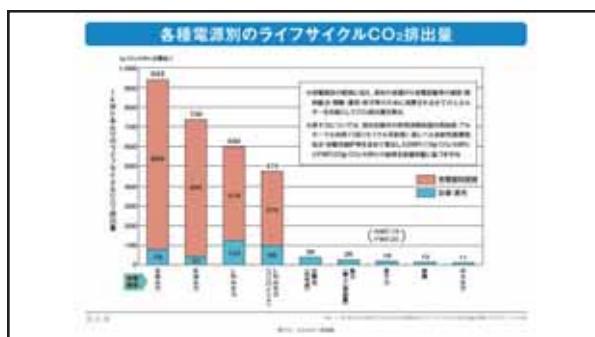
## ・環境 (Environment)

地球温暖化の原因となる温室効果ガスの削減

14



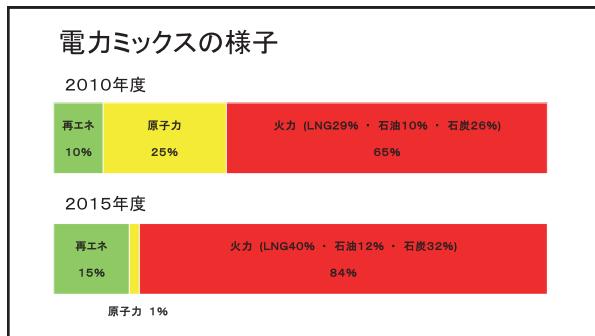
15



16



17



18

火力発電の長所と短所・課題		
種類	長所	短所・課題
火力発電	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料に天然ガス、石炭、石油を利用。</li> <li>発電量を容易に調節できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料を燃焼させて発電するので、大量の燃料が必要である。</li> <li>燃料は海外からの輸入に頼っている。</li> <li>燃素を多く含む化石燃料によって、二酸化炭素が排出される。</li> </ul>

出典：かがやけ！みんなのエネルギー、わたしたちのくらしとエネルギー

19

20

## 原子力発電の長所と短所・課題

種類	長所	短所・課題
原子力発電	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料にウランを利用。</li> <li>少ない量で大きなエネルギーを得ることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一層の安全対策の高度化が必要である。</li> <li>使用済み燃料などから放射性廃棄物が発生するため、それらを安全に取り扱い、また処理・処分する必要がある。</li> <li>使用済み燃料の最終処分問題が課題である。</li> </ul>

出典：かがやけ！みんなのエネルギー、わたしたちのくらしとエネルギー

再生可能エネルギーの長所と短所・課題		
種類	長 所	短 所・課 題
太陽光発電	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽の光で発電。燃料が要らない。</li> <li>発電時に二酸化炭素を出さない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>天気が悪い時や夜間に発電ができない。</li> <li>大量に発電するには広い設置面積が必要。</li> <li>設備利用率は低く、12～14%</li> </ul>
風力発電	<ul style="list-style-type: none"> <li>風の力で発電。燃料が要らない。</li> <li>発電時に二酸化炭素を出さない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>速度が遅いので発電ができない。</li> <li>大量に発電するには広い設置面積が必要。</li> <li>バードストライクや騒音、振動等の問題がある。</li> </ul>
地熱発電	<ul style="list-style-type: none"> <li>天候に左右されずに発電できる。</li> <li>発電時に二酸化炭素を出さない。</li> <li>発電量を調整できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設置に適した場所の確保が難しい。(地熱資源の多くは国立公園内である)</li> </ul>
バイオマスエネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>農業物や未利用資源を活用してエネルギーを得ることができる。</li> <li>カーボンニュートラルな資源から作られる。</li> <li>発電量を調整できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>トウモロコシなど食用として価値のあるものまで燃料となる危険性がある。</li> <li>樹木の利用が多くなりすぎると森林破壊を招く危険性がある。</li> </ul>
水力発電	<ul style="list-style-type: none"> <li>河川の水の流れで発電。燃料が要らない。</li> <li>発電時に二酸化炭素を出さない。</li> <li>発電量を調整できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>周囲の自然環境を破壊する懸念がある。</li> <li>ダムで水を引き止めてことで生態系に影響を及ぼすことがある。</li> <li>大規模な水力発電に適した場所に開発済み。</li> <li>中小の水力発電の開発が進められている。</li> </ul>

出典：かがやけ！みんなのエネルギー、わたしたちのくらしとエネルギー

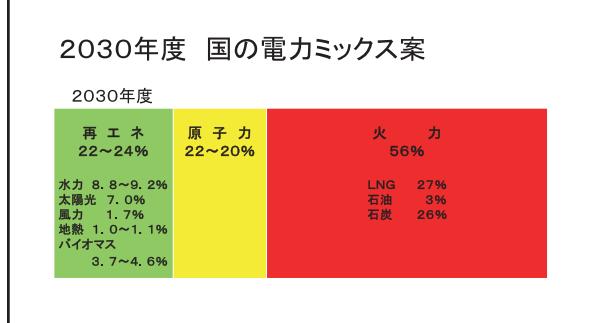
21

22

## 2030年は？

再エネ 1 水 力 10%									
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- 再生可能エネルギー1として、水力は10%であると提示する。
- 再生可能エネルギー2として、太陽光、風力、バイオマス発電などを予想する。
- この二つを合わせ、再生可能エネルギーのトータルを出す。



23

## 生活について考え方

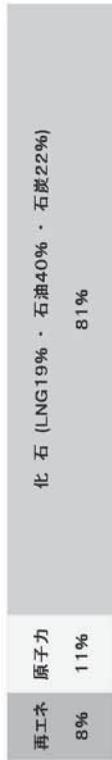
～エネルギー資源と地球環境～

NO.1

年 組 前 名

### エネルギーミックスの様子

2010年度



2015年度



8 %

学び直し

次へ向けて

## 生活について考え方

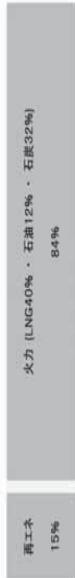
～エネルギー資源と地球環境～

### 電力ミックスの様子

2010年度



2015年度



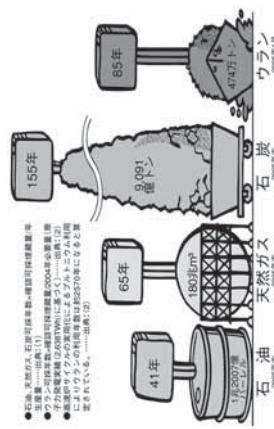
NO.2 年組番号

安定 (Energy Security)	経済 (Economic Efficiency)	環境 (Environment)	安全 (Safety)
お金の話			

3 E+S で検討しよう

学び直し

### 世界のエネルギー資源確認量



次へ向けて

## 生活について考え方

～エネルギー資源と地球環境～

NO.3

年 組 番号

安定 (Energy Security)	経済 (Economic Efficiency)	環境 (Environment)	安全 (Safety)

ウラン( )などで  
石炭( )分 石油( )分  
ただし、きびしい  
安全管理が必要

3E+Sで検討しよう

学び直し

次へ向けて

## 生活について考え方 ～エネルギー資源と地球環境～

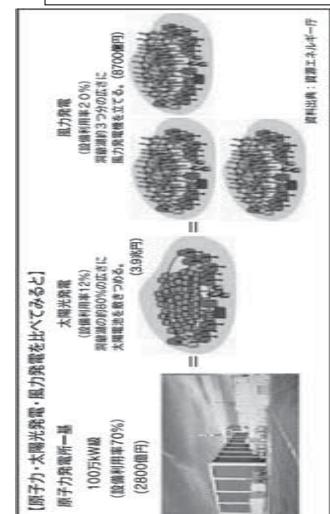
NO.4

年組番号

安定 (E <sub>n</sub> ergy Security)	経済 (E <sub>c</sub> onomic Efficiency)	環境 (E <sub>n</sub> vironment)	安全 (S <sub>a</sub> fety)
二酸化炭素は( ) 再生エネルギーの源は( ) エネルギー生産量は( ) 建設できる場所が( )	3 E+S で検討しよう		

- 原子力・太陽光発電 風力発電を比べてみると
- 原子力発電 太陽光発電 (設備利用率2%) 消費電力の3.2%の割合に 大型風力発電を立てると、(8700MW)
- (原子力発電 100万kWh) (設備利用率70%) (3.9MW) =
- (2800MW) =

学び直し



次へ向けて

□
---

## 生活について考えよう

～エネルギー資源と地球環境～

NO.5

年 組 番 号

12年後(2030年)の発電について考えよう

### 電力ミックスの様子

2010年度



2015年度



水力  
10%

考えの理由は？

火力・原子力・再生可能エネルギーをどう使う？

2030年は？



# 生活について考え方

～エネルギー資源と地球環境～

NO.6

年 組 番 号

政府の案に意見をもとう

## 2030年度 国の電力ミックス案

2030年度

再エネ	原子力	火力
22~24%	22~20%	56%
水力 8.8~9.2%		LNG 27%
太陽光 7.0%		石油 3%
風力 1.7%		石炭 26%
地熱 1.0~1.1%		
バイオマス 3.7~4.6%		

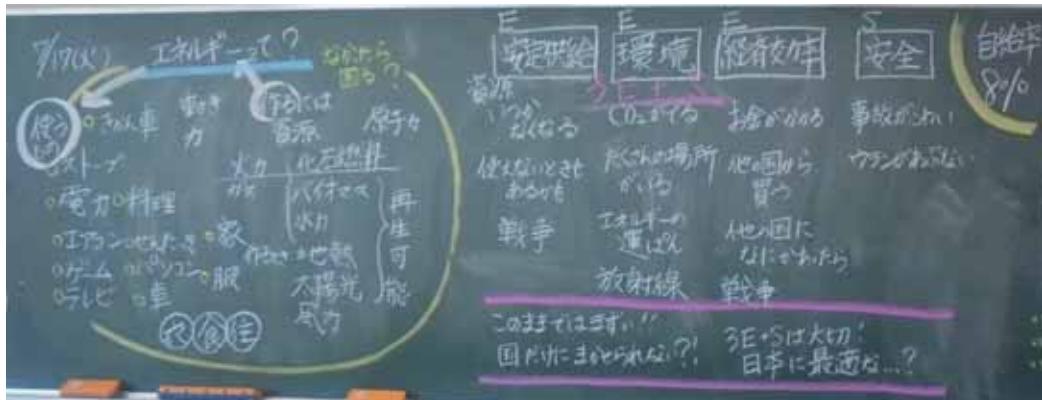
政府の案に対する意見

この学習全体を通して学び直し

# 小学校第6学年 「12年後の電源構成について考えよう」 授業実践記録

## 1時間目 「エネルギーって何？」

身の回りで利用されているエネルギーについて考えることから、自分たちの生活には、エネルギーがないと生活が成り立たないことに気付いた。また、日本のエネルギー構成とエネルギー自給率を提示することから、エネルギー資源確保のための基本的な視点（3E+S）を子どもたちが導き出した。



自分たちで3E+Sを導き出す

日本のエネルギー構成から、3E+Sのうち、環境と安全につながる子どもの感想を引き出すことができた。環境にいいのだろうかという疑問、原子力は安全なのだろうかという疑問の二つである。また、エネルギー自給率8%という事実を提示することで、他国との関係や距離の問題等から、安定性、経済性についても導き出すことができた。これらをまとめることで、3E+Sを位置付けることができた。

## 2、3、4時間目 「3E+Sで検討しよう」

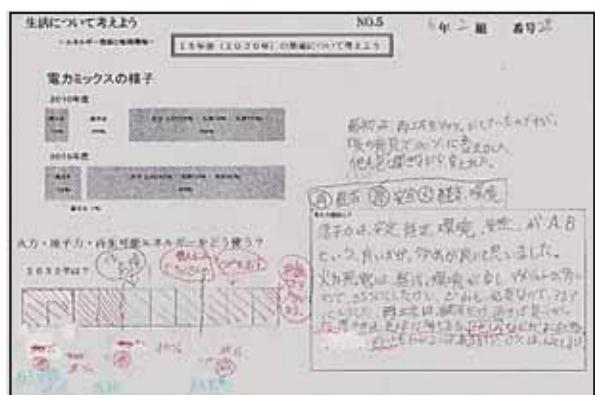
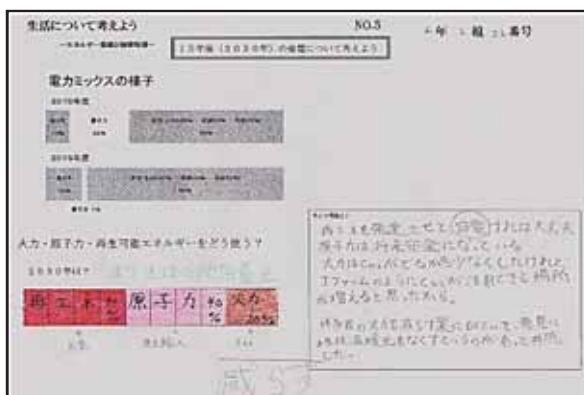
日本の電源構成を、火力、原子力、再生可能エネルギーの三つに分類し、それぞれを3E+Sで検討した。個々で3E+Sの観点でそれぞれ、S・A・B・C・Dの5段階評価を行った。その後、グループや学級での検討を経て、それぞれの電源について、学級で共通化した5段階評価を決定した。原子力発電について検討する際には、放射性廃棄物について疑問に思う子が多かったため、NUMOの冊子を参考資料として配付したクラスもあった。

## 5時間目 「どのように発電すればいいのだろう」

各電源についての自分たちの評価を基に、どのような視点で電源を確保するべきなのか話し合うことで、バランスを取ることの重要性に気付いた。その後、自分の考える最良・最適の電源構成案を作り、全体で根拠を交流し、吟味した。交流後、全体の電気使用量を減らすことの必要性に気付く子や、友達の考えを取り入れて自分の考えを修正する子も見られた。

すべての子どもが、火力・原子力・再生可能エネルギーをバランスよく構成した電源構成を作ることができた。根拠を記述している子の割合は、討議後に増加した。根拠としては、ある電源のリスクを他の電源で補完するという考えが主流であり、リスクを回避し、ベネフィットを得ようとする子どもの考えが表れたといえる。3E+Sを評価基準としてもつことで、根拠をもって電

源構成について考えられることが明らかになった。

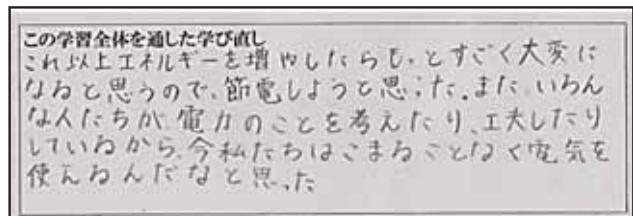
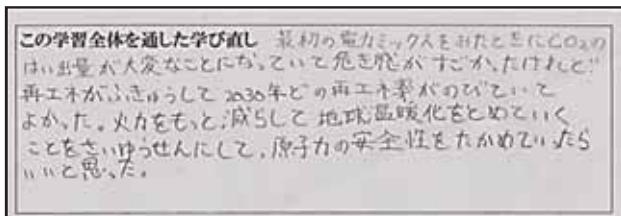


「一つに偏るとよくないな。」「火力発電は減らさないと…」

## 6時間目 「日本のこれからは」

電源構成案について、日本政府と自分の考えを比べ、政府案に対する自分の考えをもち、表現した。どうしてそう考えたかを討議することで、自分の案を修正したり、政府に対する考え方を表現したりする子が見られた。「原子力はもっと増やした方が経済性や安定性が保たれるけど、反対する人も多いから仕方ないと思う。」「火力、特に石油を減らしたことが環境面でよいと思う。」「政府も自分たちと同じような考え方をもっていたんだ。」と、これまでの学習と政府案とを結び付けて考える子が多くいた。討議後には、すべての子が自分の電源構成に対する根拠を説明することができた。振り返りでは、今後自分にできることを考えていた。

この後、国語の学習で、「エネルギーかべ新聞コンテスト」に、自分の考える電源構成や政府への考えを発信することも考えられる。



「原子力の安全性を高めたら…」「今私たちが困ることなく電気を使っているのは…」

第4学年の理科や社会科、第5学年の理科や家庭科での学習につながりをもたせることも可能である。様々な学習で、3E+Sのうちいくつかを意識して位置付けていくことが考えられる。また、北海道では、2018年9月の胆振東部地震でのブラックアウトの経験と結び付けることで、より自分の問題として捉える授業となり得ると考える。